

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Декан БХФ

А.В. Фатеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Химия высокомолекулярных соединений

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профили): Биология и Химия

Форма обучения: очная

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры химии и географии «10» ноября 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена учебно-методической комиссией факультета «10» ноября 2025 г.

1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОП)

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.07
1.1	Дисциплины (модули) и практики, содержательно связанные с данной дисциплиной (модулем):
1.1.1	Органический синтез

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения в предметной области при решении профессиональных задач	ИПК-1.1 Объясняет (интерпретирует) содержание, сущность, закономерности и особенности явлений и процессов в предметной области ИПК-1.2 Демонстрирует теоретические знания и практические умения в предметной области в объеме, необходимом для решения педагогических, методических, научно-исследовательских и организационно-управленческих задач ИПК-1.3 Применяет навыки комплексного поиска, анализа и систематизации информации по изучаемым проблемам с использованием различных источников, научной и учебной литературы, информационных баз данных, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свою позицию	Знать: теоретические основы химии высокомолекулярных соединений: типы и виды высокомолекулярных соединений, их физико-химические особенности, методы анализа и синтеза ВМС их практическое использование, важнейшие области применения полимеров, биополимеров; Уметь: использовать на практике методы теоретического и экспериментального исследования в химии ВМС: доказательно обсуждать теоретические и практические проблемы химии ВМС, характеризовать физико-химические свойства ВМС, их структуру, определять свойства ВМС и на их основе объяснять область применения этих соединений, применять полученные знания в профессиональной деятельности; Владеть: основными понятиями и терминами химии высокомолекулярных соединений, навыками (методиками) синтеза простейших представителей высокомолекулярных соединений, навыками работы с лабораторным оборудованием и химическими реактивами

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)

№ п/п	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Всего часов	ПП
Раздел 1. Высокомолекулярные соединения, их разнообразие и химические особенности.				
1.1	Общие сведения о ВМС. Классификация ВМС. Номенклатура ВМС. /Лек/	9	2	—
1.2	ВМС вокруг нас (знакомство с коллекцией ВМС, описание их свойств и применения. /Лаб/	9	4	—
1.3	1. Каучук и каучукоподобные вещества. 2. Отличие пластических масс от каучуков. 3. Волокнообразующие ВМС. Свойства и применение. /Ср/	9	8	—
Раздел 2. Важнейшие представители природных и синтетических ВМС.				
2.1	Пластмассы, волокна, каучуки, смолы. /Лек/	9	2	—

2.2	1. Определите суточную производительность и интенсивность многотрубного реактора непрерывной варки целлюлозы, если в течение 1 ч он перерабатывает 80 м ³ еловой щепы. Расходный коэффициент еловой древесины составляет 5 м ³ на каждую тонну целлюлозы, а производственные потери 7%. Реактор имеет 8 труб длиной 10 м и диаметром 0,8 м каждая. 2. В осадительной ванне при формировании волокна происходит коагуляция вискозы и регенерация целлюлозы в результате разложения ксантогената в кислой среде. Рассчитайте массу реактивов и воды для приготовления 1 м ³ осадительной ванны с плотностью 1290 кг/м ³ . В состав осадительной ванны входят следующие компоненты (кг/м ³): раствор 92%- ной серной кислоты 150; сульфат цинка 20; сульфат натрия 270. Технический цинковый купорос содержит 0,55 мас. доли безводного сульфата цинка, а 1 кг технического сульфата натрия 0,95 кг безводного Na ₂ SO ₄ . /Ср/	9	4	—
Раздел 3. Макромолекулы и их поведение в растворах.				
3.1	Макромолекулы и их поведение в растворах. Приготовление растворов ВМС и их свойства. /Лек/	9	2	—
3.2	Приготовление растворов ВМС (растворение и набухание). /Лаб/	9	4	—
3.3	1. Что понимают под ньютоновской и упруговязкой жидкостью? 2. Отличие концентрированных растворов ВМС от растворов низкомолекулярных соединений. 3. Структурированные растворы ВМС. /Ср/	9	4	—
Раздел 4. Методы синтеза ВМС, их структура и физико-механические характеристики.				
4.1	Методы проведения полимеризации и поликонденсации, изучение структуры и физико- механических характеристик ВМС. /Лек/	9	4	—
4.2	Изучение структуры и физико-механических характеристик ВМС. /Лаб/	9	8	—
4.3	1. Приведите схему получения фторопласта тефлона. Охарактеризуйте свойства этого полимера. Объясните большую устойчивость перфторуглеводородов к воздействию химических реагентов. 2. Расположите следующие соединения в порядке увеличения реакционной способности в реакции катионной полимеризации: бутадиен-1,3, изобутилен, акрилонитрил, винилацетат. 3. В каком ряду изменяется реакционная способность мономеров и соответствующих им радикалов: стирол, бутадиен-1,3, винилхлорид, винилацетат, акрилонитрил? 4 Изобразите возможные конформации свободно сочлененной цепи. Какая конформация наиболее предпочтительна для гибкоцепных макромолекул? /Ср/	9	4	—
Раздел 5. Химические свойства ВМС и их модификация.				
5.1	Химические свойства ВМС и их модификация. Полимераналогичные превращения и деструкция ВМС. /Лек/	9	2	—
5.2	Полимераналогичные превращения. /Лаб/	9	8	—
5.3	1. Напишите схему реакции поликонденсации фенола с формальдегидом в кислой среде. 2. Напишите схему реакции поликонденсации фенола с формальдегидом в присутствии щелочи. 3. Рассчитайте степень поликонденсации новолачной фенолформальдегидной смолы, если средняя молекулярная масса МП = 648. 4. Производительность агрегата для производства полиэтилена «ПД» в растворе с участием катализатора Циглера (триэтилалюминий и тетрахлорид титана) 20 тыс. т в год. Съем полимера с 1 м ² полимеризатора 50 кг/м ³ в час. Рассчитайте вместимость основного аппарата для проведения ионной полимеризации этилена, если полимеризатор работает 348 дней в году. 5. Определите объемы этилена и кислорода (м ³ , н. у.), необходимые для обеспечения непрерывной работы в течение 20 дней потока по производству полиэтилена «ВД» мощностью 50 тыс. т в год (по полимеру). Суммарная степень конверсии этилена 0,96, а концентрация кислорода 0,005% (от объема мономера). /Ср/	9	6	—
Раздел 6. Получение важнейших классов ВМС и их практическое использование.				
6.1	Получение некоторых представителей ВМС, изучение разнообразия получаемых в РФ и за рубежом ВМС и их применение. /Лек/	9	4	—
6.2	Получение и свойства волокон. Сополимеризация. /Лаб/	9	8	—

6.3	1. Напишите схему отверждения эпоксидной смолы гексаметилендиамином. Почему эпоксидные смолы широко используются в клеевых композициях? 2. Фотохимические превращения в полимерах под действием УФ и видимого света. Фотолиз и фотоокисление полимеров. 3. Что такое резоны, резиты и новолаки? Как они отличаются по структуре, растворимости, молекулярной массе и молекулярно-массовому распределению? 4. Объясните, почему при полимеризации стирола, инициируемой натрий-нафталином в тетрагидрофуране эффективная энергия активации «живой» анионной полимеризации меньше, чем в диоксане? 5. Поясните, в чем заключается сущность принципа температурно-временной суперпозиции. 6. Почему каучук неустойчив к действию брома (подтвердите схемой реакции)? 7. Напишите схему фрагмента цепи бутадиеннитрильного каучука, считая, что он представляет собой регулярный полимер, в котором на один остаток акрилонитрила приходится три остатка бутадиена, и что бутадиен реагирует только в положении 1,4. /Ср/	9	7	–
-----	--	---	---	---

Примечание: ПП – практическая подготовка.

4. ТРУДОЁМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ФОРМАМ КОНТРОЛЯ

Объем в зачетных единицах: 3 з.е., в академических часах: 108 акад. час.

Формы контроля в семестрах:

экзамены 9

Вид занятий	Распределение по семестрам (в академических часах)							
	Итого				9			
	РУП		РПД		РУП		РПД	
	Всего	ПП	Всего	ПП	Всего	ПП	Всего	ПП
Лекции	16	–	16	–	16	–	16	–
Лабораторные работы	32	–	32	–	32	–	32	–
Самостоятельная работа	33	–	33	–	33	–	33	–
Промежуточная аттестация	27	–	27	–	27	–	27	–
Итого часов	108	–	108	–	108	–	108	–

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Учебная литература *

№ п/п	Автор(ы), составитель(и)	Заглавие	Издательство, год, количество страниц
1	Семчиков Ю. В.	Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов	Москва: Академия, 2006. – 366, [1] с.
2	сост. Иваницкий А. Е.	Химия высокомолекулярных соединений : Ч. 2 : Лабораторный практикум	Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. – 54 с.
3	Иваницкий А. Е.	Химия высокомолекулярных соединений : физико-химические основы: конспект лекций	Томск: Изд-во ТГПУ, 2016. – 183 с.
4	Закирова Л. Ю., Хакимуллин Ю. Н.	Химия и физика полимеров : Ч. 1: учебное пособие для вузов : электронный ресурс (https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258759)	Казань: Изд-во КНИТУ, 2012. – 156 с.
5	Садова А. Н., Кузнецова О. Н., Серова В. Н.	Технология получения полимерных пленок из расплавов и методы исследования их свойств: учебное пособие : электронный ресурс (https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=270253)	Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 224 с.
6	Кузнецова О. Н., Софьина С. Ю.	Общая химическая технология полимеров: учебное пособие для вузов : электронный ресурс (https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258949)	Казань: КГТУ, 2010. – 137 с.

5.2. Перечень электронных образовательных ресурсов, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля) *

1	Научная библиотека им. А.М. Волкова ТГПУ (https://libserv.tspu.edu.ru/)
2	Химический факультет МГУ, Учебные материалы по химии высокомолекулярных соединений. (http://www.chem.msu.su/rus/teaching/vms.html)

5.3. Перечень программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства), используемого при осуществлении образовательного процесса по учебной дисциплине (модулю)

1	Офисный пакет Microsoft Office Проприетарное (коммерческое) программное обеспечение на базе операционной системы Windows, включающее текстовый процессор Word, табличный процессор Excel, программу подготовки презентаций PowerPoint и систему управления базами данных Access.
2	Программное обеспечение для интерактивной доски Комплект свободно распространяемого программного обеспечения или проприетарного (коммерческого) программного обеспечения, включая программное обеспечение для интерактивной доски, поставляемое в комплекте с ней и программу для транслирования презентаций.

* Примечание к разделу.

Дата обращения к электронным учебным изданиям (включая электронные издания из электронных библиотечных систем), электронным образовательным ресурсам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам совпадает с датой утверждения рабочей программы учебной дисциплины (модуля).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1. Учебная аудитория для проведения:

- занятий лекционного типа,
- занятий семинарского (лабораторного) типа,
- групповых и индивидуальных консультаций,
- текущего контроля и промежуточной аттестации.

ОСНАЩЕНИЕ:

Учебная лаборатория, укомплектованная учебной мебелью и оснащенная, вытяжными шкафами, столами химическими, столами специального назначения (для весов и др.), весами различных типов, мойкой, лабораторной посудой, лабораторными установками, химическими приборами, шкафами для хранения.

6.2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

ОСНАЩЕНИЕ:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные учебной мебелью. Рабочие места обучающихся оборудованы компьютерной техникой и подключены в локальную вычислительную сеть, в т.ч. с использованием беспроводного Wi-Fi подключения, с возможностью выхода в глобальную сеть Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Комплект свободно распространяемого программного обеспечения или проприетарного (коммерческого) программного обеспечения, включая

- браузер,
- просмотрщики pdf- и djvu-файлов,
- офисный пакет (в т.ч. текстовый процессор, табличный процессор, программа подготовки презентаций).

6.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Методические рекомендации для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля)

Часть учебного материала дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» учебным планом отводится на самостоятельное изучение студентами. Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, обычно не рассматриваются во время аудиторных занятий. Они имеют в основном иллюстративный характер и не относятся к основополагающим, но знание их существенно облегчает восприятие принципиальных положений предмета обсуждения, существенно расширяют у обучающихся кругозор, эрудированность, дают возможность ориентироваться не только в изучаемой дисциплине, но и в химических науках (неорганическая, органическая химии и других) и, соответственно, способствуют формированию компетенции (ПК-1). После освоения каждого раздела дисциплины проводится текущий контроль знаний студентов в виде контрольной работы.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Представлены в Приложении.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины (модуля):

Иваницкий Алексей Евгеньевич, к.т.н., зав. кафедрой химии и методики обучения химии

Буценко Егор Сергеевич, ст. преподаватель кафедры химии и методики обучения химии

**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Химия высокомолекулярных соединений

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профили): Биология и Химия

Форма обучения: очная