

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»
Факультет естественнонаучного образования, физической культуры и
безопасности жизнедеятельности
Кафедра теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной
архитектуры



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Ю. А. Жадаев

2019 г.

Химия высокомолекулярных соединений

Программа учебной дисциплины

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями
подготовки)»

Профили «Биология», «Химия»

очная форма обучения

Волгоград
2019

1. Цель освоения дисциплины

Формирование фундаментальных основ науки о полимерах, знакомство с ее важнейшими практическими приложениями, знание которых необходимо будущему преподавателю химии для раскрытия этой темы в школьном курсе, понимания значения этих соединений в химической науке, в развитии современной промышленности и в научно-техническом прогрессе.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия высокомолекулярных соединений» относится к вариативной части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Биологически активные органические соединения растительного происхождения», «Биология культурных растений», «Микробиология с основами вирусологии», «Многообразие беспозвоночных животных», «Многообразие насекомых», «Многообразие растений Земли», «Основы сравнительной анатомии позвоночных животных», «Приспособительные особенности позвоночных животных», «Теоретические основы органической химии», «Химический синтез», «Химия биологически активных веществ», прохождения практик «Производственная практика (педагогическая) (адаптационная)», «Учебная (ознакомительная) выездная практика по ботанике, зоологии», «Учебная (ознакомительная) выездная практика флора-фаунистическая».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования (ПК-11).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- основные свойства и особенности строения полимеров;
- основные методы синтеза и области применения полимеров;

уметь

- использовать теоретические и практические знания о строении полимеров для постановки и решения исследовательских задач;
- применять знания о физических и химических свойствах полимеров для составления химических уравнений, отражающих основные методы синтеза ВМС;

владеть

- навыками проведения безопасного химического эксперимента;
- современной аппаратурой и оборудованием для выполнения лабораторных работ по химии высокомолекулярных соединений.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
Аудиторные занятия (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа	51	51
Контроль	9	9
Вид промежуточной аттестации		ЭК
Общая трудоемкость	часы	108
	зачётные единицы	3
		108
		3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Общие сведения о ВМС. Строение полимеров.	<p>Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах). Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин. Её роль в НТП и основные исторические этапы ее развития. История науки о полимерах. Роль полимеров в природе. Хозяйственное значение ВМС, отрасли промышленности, основанные на их переработке. Тенденции развития науки о ВМС и промышленности полимерных материалов.</p> <p>Экологические аспекты применения полимерных и безотходных полимерных технологий. Техно-экономические аспекты получения и применения полимеров. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Тривиальная (торговая), рациональная и систематическая номенклатура полимеров. Макромолекула, высокомолекулярное звено, мономер, полимер, олигомер, степень полимеризации, полимергомологи, полимеризация, поликонденсация, химическая модификация. Отличительные особенности ВМС. Молекулярная масса и полидисперсность. Молекулярно-массовое распределение. Зависимость свойств ММ и ММР. Понятие о молекулярной структуре полимера. Конфигурация макромолекул. Ближний и дальний конформационный порядок. Виды конформации. Межмолекулярные взаимодействия в полимерах. Особенности внутреннего вращения в макромолекулах. Гибкость цепей полимеров. Термодинамическая и кинетическая гибкость.</p>

		<p>Факторы, определяющие гибкость цепей. Характеристика размеров молекул. Оценка гибкости макромолекулы. Понятие о статическом и кинетическом сегменте. Понятие о надмолекулярной структуре полимеров. Строение кристаллических полимеров. Понятие о кристаллической ячейке. Строение кристаллических полимеров. Понятие о кристаллографической ячейке. Пластины. Фибриллы. Глобулы. Сферолиты. Степень кристалличности. Надмолекулярное строение аморфных полимеров. Пачечная, доменная, кластерная модели строения. Надмолекулярная структура полимеров в ориентированном состоянии. Микрофибриллярность структуры. Физические методы исследования полимеров.</p>
2	<p>Методы синтеза ВМС. Свойства и применение полимеров.</p>	<p>Цепная радикальная полимеризация. Механизм ЦРП. Элементарные стадии процесса. Влияние строения мономера на способность к полимеризации. Методы инициирования; типы инициаторов; механизмы их распада в процессе инициирования. Особенности и преимущества окислительно-восстановительного инициирования. Стадия роста цепи. Стадия обрыва цепи. Механизм ингибирования. Кинетическое управление радикальной полимеризацией. Термодинамика полимеризации. Виды ионной полимеризации. Строение карбоионов, их активность. Реакционная способность мономеров в ионной полимеризации. Катализаторы катионной полимеризации, роль сокатализаторов. Механизм процесса. Элементарные стадии, их скорость. Анионная полимеризация. Катализаторы анионной полимеризации. Элементарные стадии процесса. «Живые полимеры». Ионно-координационная полимеризация. Понятие о стереорегулярных полимерах. Полимеризация на катализаторах Натта-Циглера и оксидно-металлических катализаторах. Полимеризация с участием π – аллильных комплексов переходных металлов. Влияние природы и соотношения компонентов катализатора на структуру полимера. Механизм процесса. Ступенчатая полимеризация. Отличительные особенности, закономерности ступенчатой полимеризации. Диеновый синтез. Полимеризация циклов. Термодинамика процесса. Механизм и кинетика полимеризации циклов. Роль активаторов. Влияние условий проведения реакции на равновесие цикл-полимер. Полимеризация капролактама (гидролитическая, катионная, анионная). Сополимеризация. Радикальная сополимеризация. Различия в активности мономеров, константа сополимеризации. Понятие об азеотропных полимерах и композиционной неоднородности полимеров.</p>

		<p>Ионная сополимеризация. Основные закономерности. Привитая и блок-сополимеризация. Блок-сополимеры. Получение методами цепной полимеризации, механохимическими, поликонденсации. Привитые сополимеры. Полимеризационные, радиационные методы синтеза. Поликонденсация. Виды реакций. Влияние строения мономеров и их функциональности на способность к поликонденсации и свойства образующихся полимеров. Основные отличия полимеризационных от поликонденсационных процессов. Гомо- и гетерополиконденсация. Равновесная и неравновесная поликонденсация, механизм равновесной поликонденсации. Способы проведения неравновесной поликонденсации. Трехмерная поликонденсация. Совместная поликонденсация. Деформационные свойства. Деформация аморфных полимеров. Упругая деформация. Вынужденная эластичность. Деформация кристаллических полимеров. Особенности деформации растяжения и кручения полимеров. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластичной деформации. Принцип температурно-временной суперпозиции. Модуль эластичности. Упруго-релаксационные и упруго-гистерезисные свойства. Деформации в вязкотекучем состоянии. Понятие о тиксотропии. Наибольшая и наименьшая ньютоновская вязкость. Эффективная вязкость. Аномалии вязкости. Прочность и разрушение. Теоретическая прочность, прочность реальных полимеров. Долговечность полимеров. Влияние макромолекулярных структур на механические свойства полимеров. Системы полимер - низкомолекулярная жидкость. Набухание полимеров. Факторы, определяющие набухание. Ограниченное и неограниченное набухание. Растворение полимеров. Термодинамика растворения. Растворимость полимеров. Хороший и плохой растворитель. Параметр растворимости. Влияние различных факторов. Разбавленные растворы полимеров. Неньютоновское течение. Структурная вязкость. Эластичность растворов полимеров. Значение изучения вязкости концентрированных растворов для переработки полимеров. Коллоидные системы. Студни и гели полимеров, их структуры. Студни первого и второго типов. Биоразлагаемые полимеры.</p>
--	--	---

5.2. Количество часов и виды учебных занятий по разделам дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Общие сведения о ВМС. Строение полимеров.	8	–	16	30	54

2	Методы синтеза ВМС. Свойства и применение полимеров.	8	–	16	21	45
---	---	---	---	----	----	----

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

6.1. Основная литература

1. Артеменко, А. И. Органическая химия [Текст] : учеб. пособие для студентов нехимич. специальностей вузов / А. И. Артеменко. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2005. - 604, [4] с. : ил. - Предм. указ. : с. 592. - ISBN 5-06-004031-3; 50 экз. : 166-37..

2. Семчиков Ю. Д. Высокомолекулярные соединения [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности и направлению "Химия" / Ю. Д. Семчиков. - 5-е изд., стер. - М. : Изд. центр "Академия", 2010. - 366, [1] с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 363 (12 назв.). - ISBN 978-5-7695-7071-1; 15 экз. : 450-89..

3. Барсукова, Л. Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Л. Г. Барсукова, Г. Ю. Вострикова, С. С. Глазков ; Барсукова Л. Г. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 146 с. - ISBN 978-5-89040-500-5.

6.2. Дополнительная литература

1. Шматов, Ю. Н. Лекции по химии высокомолекулярных соединений [Текст] : для студентов заоч. отд-ния по специальности "Химия", дневного отд-ния - по специальности "Химия" с доп. специальностью "Биология" и по направлению "Естественнонауч. образование" / Ю. Н. Шматов ; Федер. агентство по образованию, Волгогр. гос. пед. ун-т, Естеств.-геогр. фак. - Волгоград : Изд-во ВГПУ "Перемена", 2008. - 147 с. : ил. - ISBN 978-5-9935-0076-8; 13 экз. : 200-30..

2. Шишонок, М. В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Шишонок ; М. В. Шишонок. - Минск : Вышэйшая школа, 2012. - 535 с. - ISBN 978-985-06-1666-1..

3. Яковлев, А. Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / А. Д. Яковлев ; А. Д. Яковлев. - Химия и технология лакокрасочных покрытий ; 2020-07-26. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2017. - 446 с. - Лицензия до 26.07.2020. - ISBN 978-5-93808-310-3.

7. Ресурсы Интернета

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. Литература по химии полимерных материалов.–URL: <http://www.rushim.ru/books/polimers/polimers.htm>.
2. Organic Chemistry Guide. - URL: <http://orgchemguide.by.ru>.
3. Химическая информационная сеть. - URL: <http://www.chemnet.ru>.
4. Российский химический портал. - URL: <http://www.chemport.ru>.
5. Википедия – свободная энциклопедия. – URL: <http://ru.wikipedia.org>.

8. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

1. Офисный пакет (Microsoft Office или Open Office).

9. Материально-техническая база

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Химия высокомолекулярных соединений» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Учебная аудитория с мультимедийной поддержкой для проведения лекционных занятий.
2. Учебная аудитория с мультимедийной поддержкой и лабораторным оборудованием для проведения лабораторно-практических занятий.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Химия высокомолекулярных соединений» относится к вариативной части блока дисциплин. Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций и проведение лабораторных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Лекционные занятия направлены на формирование глубоких, систематизированных знаний по разделам дисциплины. В ходе лекций преподаватель раскрывает основные, наиболее сложные понятия дисциплины, а также связанные с ними теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации по практическому освоению изучаемого материала. В целях качественного освоения лекционного материала обучающимся рекомендуется составлять конспекты лекций, использовать эти конспекты при подготовке к практическим занятиям, промежуточной и итоговой аттестации.

Лабораторная работа представляет собой особый вид индивидуальных практических занятий обучающихся, в ходе которых используются теоретические знания на практике, применяются специальные технические средства, различные инструменты и оборудование. Такие работы призваны углубить профессиональные знания обучающихся, сформировать умения и навыки практической работы в соответствующей отрасли наук. В процессе лабораторной работы обучающийся изучает практическую реализацию тех или иных процессов, сопоставляет полученные результаты с положениями теории, осуществляет интерпретацию результатов работы, оценивает возможность применения полученных знаний на практике.

При подготовке к лабораторным работам следует внимательно ознакомиться с теоретическим материалом по изучаемым темам. Необходимым условием допуска к лабораторным работам, предполагающим использованием специального оборудования и материалов, является освоение правил безопасного поведения при проведении соответствующих работ. В ходе самой работы необходимо строго придерживаться плана работы, предложенного преподавателем, фиксировать промежуточные результаты работы для отчета по лабораторной работе.

Контроль за качеством обучения и ходом освоения дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на промежуточную аттестацию по дисциплине. Критериальная база рейтинговой оценки, типовые контрольные задания, а также методические материалы по их применению описаны в фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к данной программе.

11. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся

развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям, а также изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины. Такая работа может предполагать проработку теоретического материала, работу с научной литературой, выполнение практических заданий, подготовку ко всем видам контрольных испытаний, выполнение творческих работ.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине представлено в рабочей программе и включает в себя:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- информационно-справочные и образовательные ресурсы Интернета;
- оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Конкретные рекомендации по планированию и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Химия высокомолекулярных соединений» представлены в методических указаниях для обучающихся, а также в методических материалах фондов оценочных средств.

12. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств, включающий перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы является приложением к программе учебной дисциплины.