



Факультет	Естественных наук	
Кафедра	Химии	
Направление подготовки	04.03.01 Химия	
Направленность (профиль)	Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность	
	«Химия высокомолекулярных соединений»	Б1.Б.26

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА
на заседании
Ученого совета университета
протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений»

Трудоемкость: 3 зачетные единицы

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2014

Заведующий кафедрой
химии _____ Ю.М. Атрощенко

Декан ФЕН _____ И.В. Шахкельдян

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	8
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	8
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	9
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	11
7.1. Основная литература.....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	14
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	15
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	16
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины.....	17

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
Владение способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	<p>Выпускник знает: теоретические основы химии высокомолекулярных соединений;</p> <p>Умеет: применять знания о свойствах мономеров для прогнозирования возможности синтеза полимеров, определять физико-химические характеристики полимеров.</p> <p>Владеет: основными методами получения высокомолекулярных соединений.</p>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП
владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	<p>Выпускник знает: теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений.</p> <p>умеет: выбирать и применять различные методы синтеза для решения конкретных задач получения высокомолекулярных соединений с прогнозируемыми свойствами.</p> <p>владеет: методологией выбора методов анализа высокомолекулярных соединений; методами и способами синтеза высокомолекулярных соединений.</p>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Химия высокомолекулярных соединений» является базовой дисциплиной учебного плана. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Математика», «Физико-химические методы анализа», «Химическая технология», «Органическая химия».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	3/108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	44
в том числе:	
лекции	16
Тула	Страница 3 из 18

лабораторные занятия	26
контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа студента (всего)	64
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	20
подготовка учебного проекта	
Получение индивидуальных консультаций преподавателя	8
выполнение заданий для самостоятельной работы в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle	30
подготовка к зачёту	6
Промежуточная аттестация в форме зачёта (8 семестр)	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Лабораторные занятия	КСРС	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1 высокомолекулярные соединения и их значение	2	4		9
Тема 2 Основные понятия химии ВМС, их классификация и номенклатура.	2	6		9
Тема 3 синтез высокомолекулярных соединений.	4	4	2	10
Тема 4 синтез привитых и блоксополимеров.	2	6		10
Тема 5 Химические реакции полимеров	3	6		10
Тема 6 отдельные представители высокомолекулярных соединений, методы синтеза.	3			10
ЗАЧЕТ				6
ИТОГО	16	26	2	64

Тема 1. Высокомолекулярные соединения и их значение

Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их значение. Краткий исторический очерк науки о ВМС. Распространение ВМС в природе. Отрасли промышленности, основанные на переработке ВМС. Эластомеры (каучуки), пластомеры (пластмассы), волокнообразующие и пленкообразующие полимеры. Связь химии полимеров с другими науками химического цикла. Успехи в изучении биополимеров. Роль полимерных материалов в ускорении научно-технического прогресса. Тенденции в развитии науки о ВМС и промышленности полимерных материалов. Экологические аспекты применения полимерных материалов.

Тема 2. Основные понятия химии ВМС, их классификация и номенклатура.

Особенности ВМС, их отличия от низкомолекулярных соединений. Пространственные формы полимерных молекул. Нерегулярные и регулярные полимеры. Стереорегулярные ВМС (изотактические, синдиотактические и др.). Структурные формы полимерным макромолекул. Линейные (одно- и двухтяжные), макроциклические, циклоцепные, разветвленные и сшитые. Возможность переработки полимеров в изделия в зависимости от структурной формы макромолекул.

Классификация ВМС. Природные, искусственные и синтетические полимеры. Гомоцепные (в том числе, карбоцепные), гетероцепные, элементоорганические и неорганические полимеры. Общая классификация полимеров по изменению химического строения составного повторяющегося звена цепи: класс — подкласс — группа — подгруппа — вид.

Номенклатура ВМС. Рациональная и систематическая, основанная на химическом строении повторяющегося звена. Номенклатура регулярных линейных одотяжных полимеров (ИЮПАК). Особенности номенклатуры сополимеров, неорганических и элементоорганических полимеров

Тема 3. Синтез высокомолекулярных соединений.

Мономеры — исходные продукты для синтеза ВМС. Функциональность и классификация мономеров. Взаимосвязь между функциональностью мономера и строением полимера. Методы синтеза ВМС. Реакции образования макромолекул: цепные, ступенчатые, полимераналогичные; критерии отнесения. Особенности цепной и ступенчатой полимеризации. Классификация полимеров по процессам образования.

Цепные процессы образования макромолекул. Аддиционная полимеризация. Виды цепной полимеризации. Радикальная и ионная полимеризации. Механизм цепной полимеризации. Элементарные акты процесса: образование активного центра, рост и обрыв цепи. Скорость и энергия активации отдельных актов. Связь между строением мономера и его способность к полимеризации.

Радикальная полимеризация алкенов и их производных. Механизм процесса. Методы иницирования свободно-радикальной полимеризации. Термическая, фотохимическая, радиационная, иницированная и другие виды полимеризации. Типы инициаторов. Окислительно-восстановительное иницирование. Рост и обрыв цепи. Особенности полимеризации при глубоких стадиях превращения. Гель-эффект. Реакции передачи цепи через растворитель, мономер, полимер, инициатор и специально вводимые вещества. Регуляторы, замедлители, ингибиторы. Теломеризация. Влияние различных факторов на скорость полимеризации и молекулярную массу образующегося полимера (влияние концентрации инициатора и мономера; температуры и давления). Роль кислорода и примесей в процессе полимеризации. Молекулярно-массовое распределение в радикальной полимеризации.

Особенности полимеризации мономеров с двумя и более, ненасыщенными связями. Циклическая полимеризация.

Методы осуществления радикальной полимеризации. Полимеризация в массе (блоке), растворе, эмульсионная (С. С. Медведев) и суспензионная. Влияние метода полимеризации на молекулярную массу и молекулярно-массовое распределение образующегося полимера. Полимеризация в твердой фазе.

Ионная полимеризация алкенов и их производных. Виды полимеризации. Катализаторы ионной полимеризации. Реакционная способность мономеров в реакциях ионной полимеризации.

Катионная полимеризация. Типы катализаторов (протонные кислоты, соли карбония, комплексы кислот Льюиса). Механизм процесса. Реакция передачи цепи. Влияние условий проведения реакции, природы растворителя и противоиона на скорость полимеризации и молекулярную массу образующегося полимера. Ингибирование полимеризации.

Анионная полимеризация. Типы катализаторов. Механизм процесса. Иницирование полимеризации путем переноса электрона. Радикал-анионы. Особенности обрыва цепи при анионной

полимеризации. «Живые» полимеры. Полимеризация неполярных мономеров в неполярных и полярных средах; особенности анионной полимеризации полярных мономеров. Влияние степени полярности связи «углерод – металл» в металлоорганических катализаторах на строение активного центра и механизм полимеризации. Стереорегулирование при анионной полимеризации неполярных мономеров.

Ионная полимеризация мономеров по карбонильной группе и ненасыщенным связям типа: $-C=N$ и $-N=C=O$. Катионные и анионные механизмы.

Ионно-координационная полимеризация виниловых мономеров. Типы катализаторов (гетерогенные и гомогенные). Стереоспецифическая полимеризация на катализаторах Циглера — Натта. Анионно-координационная полимеризация. Полимеризация под действием π -аллильных комплексов переходных металлов.

Синтез ВМС полимеризацией циклических соединений. Ионная полимеризация гетероциклов. Термодинамика процесса. Влияние строения гетероцикла на его способность к полимеризации. Равновесие «цикл \leftrightarrow полимер». Полимеризация циклических простых эфиров (α -окисей и тетрагидрофурана), внутренних сложных эфиров (лактонов) и ацеталей. Особенности полимеризации циклических лактамов; анионная, катионная и гидролитическая полимеризация капролактама.

Понятие о полимеризации элементоорганических и неорганических гетероциклов: циклосилоксаны (К. А. Андрианов), циклофосфазены.

Цепная сополимеризация – метод получения полимерных материалов с заранее заданными свойствами. Радикальная и ионная сополимеризация ненасыщенных мономеров. Стереоэффекты и полярный эффект при радикальной сополимеризации. Сополимеризация гетероциклов.

Ступенчатые процессы образования макромолекул. Конденсационная полимеризация (поликонденсация). Особенности ступенчатых поликонденсационных реакций (В. Карозерс). Классификация мономеров для поликонденсации. Гомо-и гетерополиконденсация. Типы и характер реакций поликонденсации. Поликонденсационное равновесие. Равновесная и неравновесная поликонденсация (В. В. Коршак).

Стадии поликонденсационных процессов. Образование реакционных центров на примере реакций полиэтерификации, полипереэтерификации, полиамидирования, фенолформальдегидной поликонденсации и гидролитической поликонденсации органохлорсиланов. Особенности реакций полирекомбинации на примере диизопропилбензола.

Образование цепных молекул: вероятностный характер роста цепей, взаимосвязь между их длиной и степенью завершенности (уравнение Карозерса). Молекулярно-массовое распределение в линейной поликонденсации. Побочные реакции на стадии роста цепей при поликонденсации (циклизация, обменные процессы).

Прекращение роста цепи: дезактивация функциональных групп, введение многофункциональных веществ, достижение термодинамического равновесия, воздействие физических факторов.

Совместная поликонденсация мономеров различных типов.

Особенности трехмерной поликонденсации.

Методы осуществления ступенчатой, полимеризации. Поликонденсация в расплаве, растворе, твердой фазе. Эмульсионная, и межфазная поликонденсации, их основные особенности. Влияние различных факторов на скорость процесса и молекулярно-массовое распределение образующегося полимера.

Тема 4. Синтез привитых и блоксополимеров.

Строение, классификация, методы синтеза и свойства привитых и блоксополимеров.

Получение сополимеров передачей цепи на полимер; введением в полимер групп, легко распадающихся при нагревании или облучении с образованием макрорадикалов; с помощью окислительно-восстановительных систем; применением «живых» полимеров; поликонденсационные методы и др. Способы осуществления привитой сопо-

лимеризации без образования гомополимера. Пространственные блоксополимеры. Применение привитых и блоксополимеров.

Тема 5. Химические реакции полимеров

Классификация химических реакций ВМС. Полимераналогичные превращения. Химическая модификация как метод направленного изменения свойств природных и синтетических полимеров. Отличия полимераналогичных превращений от соответствующих реакций низкомолекулярных соединений. Степень превращения, неоднородность по химическому составу. Реакционная способность полимеров (полимерные эффекты): доступность функциональных групп, влияние соседних групп, стерический, электростатический и надмолекулярный эффекты. Циклизация при полимераналогичных превращениях. Химическая модификация целлюлозы (З. А. Роговин). Особенности полимераналогичных превращений трехмерных полимеров.

Реакции сшивания макромолекул. Макромолекулярные реакции. Взаимодействие функциональных групп цепей полимера, реакции макромолекул с полифункциональным низкомолекулярным агентом. Вулканизация каучуков, циклообразование при вулканизации.

Деструкция макромолекул. Деструкция полимеров при синтезе ВМС и эксплуатации полимерных изделий. Применение деструкции полимеров как сознательной, целенаправленной реакции. Химическая деструкция (гидролиз, ацидолиз, аминолиз, алкоголиз). Деполимеризация по закону концевых групп. Окислительная деструкция. Окислительные превращения полимеров: зарождение цепи, ее разветвление и обрыв. Деструкция полимеров в результате физических воздействий (термическая, фотохимическая, радиационнохимическая, механохимическая). Особенности деструкции макромолекул в твердом состоянии. Старение полимеров. Пути замедления или предотвращения деструкции. Применение стабилизаторов и антиоксидантов; современные тенденции.

Реакции концевых групп макромолекул. Их значение в синтезе блоксополимеров и при определении молекулярной массы полимеров.

Тема 6. Отдельные представители высокомолекулярных соединений, методы синтеза.

Карбоцепные полимеры. Примеры на основе мономеров винилового ряда. Полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен, полистирол, поливинилхлорид, хлорированный поливинилхлорид, политетрафторэтилен, поливиниловый спирт, его эфиры и ацетали, полимеры акриловой и метакриловой кислот, их эфиров и нитрилов, поливинилпирролидон, поливинилпиридин и др. Общие сведения об ионнообменных смолах.

Полимеры диеновых углеводородов. Полибутадиен и полиизопрен, полихлоропрен. Природный и синтетические каучуки (С. В. Лебедев). Сополимеры на основе диеновых углеводородов. Вулканизация.

Полимерные ароматические углеводороды. Полифенилен. Фенолформальдегидные смолы. Понятие о термопластичных и термореактивных полимерах.

Гетероцепные полимеры. Полимеры, содержащие кислород в основной цепи. Простые и сложные полиэфиры. Полиацетали. Полисахариды. Целлюлоза, крахмал и их производные. Понятие о полисахаридах, связанных с биологическими мембранами.

Полимеры, содержащие азот в основной цепи. Полиамиды, полиимиды, полиуретаны, поликарбамиды, мочевино- и меламиноформальдегидные смолы. Термостойкие полимеры. Общие представления о строении нуклеиновых кислот и белков.

Карбоцепные и гетероцепные полимеры с системой сопряженных связей. Органические полупроводники.

Общие сведения об элементарноорганических и неорганических полимерах; специфика свойств.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle.

Для самостоятельной проработки материала в течение семестра студентам рекомендуется ряд учебно-методических пособий, отраженных в списке литературы.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения

Компетенция ОПК-1: -способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач.

Компетенция ОПК-2: - владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.

Формирование компетенций осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотнесенными с планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике.

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Компетенция ОПК-1		
способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач		
Знания	- теоретических основ химии высокомолекулярных соединений.	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (с учётом баллов, набранных промежуточной аттестации (зачёте)). Отметка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учётом баллов, набранных промежуточной аттестации (зачёте)).
Умения	- применять знания о свойствах мономеров для прогнозирования возможности синтеза полимеров, определять физико-химические характеристики полимеров.	
Навыки	- владения основными методами получения высокомолекулярных соединений.	

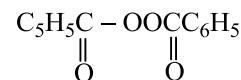
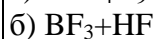
Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Компетенция ОПК-2		
владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций		
Знания	- теоретических основ синтеза вы-	Отметка «зачтено» выставляется,

	сокомолекулярных соединений.	если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (с учётом баллов, набранных промежуточной аттестации (зачёте)).
Умения	– выбирать и применять различные методы синтеза для решения конкретных задач получения высокомолекулярных соединений с прогнозируемыми свойствами.	Отметка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учётом баллов, набранных промежуточной аттестации (зачёте)).
Навыки	– владения методологией выбора методов анализа высокомолекулярных соединений; – владения методами и способами синтеза высокомолекулярных соединений.	

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих данный этап формирования компетенций (пункты 6.3, 6.4).

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

- Классификация полимеров.
- Зависимость молекулярно-массового распределения от степени завершенности реакций поликонденсации.
- Напишите схему реакции образования полимеров из следующих мономеров:
 - $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$
 - $\text{HO}-(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$
 - $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_5\text{NH}_2 + \text{ClC}(\text{CH}_2)_5\text{C}-\text{Cl}$
 - $\text{HO}-(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$
- Природа связей в полимерах. Особенности строения полимерных цепей.
- Технологические методы процессов полимеризации и сополимеризации.
- Кристалличность полимеров. Свойства кристаллических полимеров. Критерии кристалличности и аморфности.
- Технологические методы процессов поликонденсации.
- Предложите варианты катализаторов для процесса полимеризации $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$:



- Методы синтеза ВМС. Цепные и ступенчатые процессы. Их особенности. Примеры цепных и ступенчатых процессов.
- Методы синтеза блок-сополимеров.
- Выведите кинетическое уравнение полиамидирования диамина с дикарбоновой кислотой с учетом, что часть реагентов связана в виде нереакционноспособной соли, а процесс протекает некаталитически.
- Мономеры для производства ВМС. Их сырьевая база. Алкены и их производные как мономеры.
- Методы синтеза привитых сополимеров.

14. Полиэтилен высокого давления отличается от полиэтилена, полученного на катализаторах Циглера-Натта менее высокой плотностью, меньшей температурой плавления и меньшей прочностью на разрыв. Объясните этот факт.
15. Мономеры для производства ВМС. Их сырьевая база. Алкадиены и их производные для получения ВМС.
16. Химические реакции полимеров как основа их модификации.
17. Объясните, каким образом в процессе полимеризации этилена могут образовываться ответвления и как они влияют на свойства полимера?
18. Многоатомные спирты и фенолы как мономеры. Их получение и использование.
19. Идеальная, альтернантная, статистическая сополимеризация, их особенности.
20. Что может произойти, если образец высокомолекулярного полиметилметакрилата поместить в раствор NaOH?

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Изучение дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» осуществляется в 8 семестре. По дисциплине «Химия высокомолекулярных соединений» разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролируемую функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого, он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов (в электронном и печатном виде), краткий курс лекций (в электронном виде), тестовые задания.

Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины (раздел 4), обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

Учебно-методические материалы комплекса используются выборочно, в зависимости от потребности.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

На зачете оценка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 100 баллов.

Балльно-рейтинговая система

п	Вид контроля знаний	Бальная оценка
1	Посещение лекций	6 баллов
2	Посещение лабораторных занятий	6 баллов
3	Контроль самостоятельной работы студентов	10 баллов
4	Тестовый контроль 1	6 баллов
5.	Тестовый контроль 2	6 баллов
6.	Тестовый контроль 3	6 баллов
7.	Контрольная самостоятельная работа	20 баллов
8.	Лабораторные работы	20 баллов

Количество баллов в семестре:	80 баллов
Количество баллов на зачете:	20 баллов

Требования на зачете

«Зачтено» заслуживает студент, обнаруживающий знание учебно-программного материала, умение выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой по предмету, проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала. Студент должен дать полный, правильный, самостоятельный ответ, логично, последовательно, литературным языком, со знанием терминологии.

«Не зачтено» выставляется, если студент обнаруживает незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала допускаются принципиальные ошибки, которые студент не может исправить с помощью наводящих вопросов преподавателя, грубое нарушение логики изложения.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Семчиков, Ю.Д. Введение в химию полимеров [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Д. Семчиков, С.Ф. Жильцов, С.Д. Зайцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4036>.
2. Семчиков, Ю.Д. Высокомолекулярные соединения [Текст]: учебник для студентов вузов / Ю. Д. Семчиков. - М.: Академия, 2005, 2008.- 368.с

7.2. Дополнительная литература

1. Фахльман,Б. Химия новых материалов и нанотехнологии [Текст]: учебное пособие / Б. Фахльман. - Долгопрудный: Изд. Дом "Интеллект", 2011. - 464 с.
- 2 Кузнецов, В.А. Практикум по высокомолекулярным соединениям: учебное пособие / В.А. Кузнецов; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет». - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2014. - 167 с. : схем., табл. - (Учебник Воронежского государственного университета). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9273-2141-4;То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441593>

Периодические издания:

1. Вестник БГУ. Серия 2: Химия. Биология. [Электронный ресурс]: сайт / Белорусский государственный университет. Минск. 1973-2014. URL: <http://www.bsu.by/ru/main.aspx?guid=184121>.
2. Вестник Московского университета. Серия 2: Химия, [Электронный ресурс]: сайт / Химический факультет. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. Москва. 1986-2014. URL: <http://www.chemnet.ru/rus/vmgu/welcome.html>.
3. Вестник Пермского университета. Серия: Химия. [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2011-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=32574>.

4. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 4: Химия, серия [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 1969-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9468>.
5. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет). Челябинск. 2009-2014. URL: <http://www2.susu.ac.ru/ru/science/publish/vestnik>.
6. Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Сибирский федеральный университет. Красноярск. 2008-2014. URL: <http://journal.sfu-kras.ru/home>.
7. Известия Академии наук. Серия химическая [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 1961-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7833>.
8. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Физика и химия [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2001-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=38071>.
9. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2000-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9907>.
10. European Reviews of Chemical Research [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=51199>

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и описание ресурса	Адрес ресурса в сети Интернет	Режим доступа
Национальный цифровой ресурс Руконт (Электронная библиотечная система)	http://www.rucont.ru	Свободный доступ в локальной сети университета к электронной библиотеке ТГПУ им. Л.Н. Толстого, сформированной по технологии «Контекстум» на основе функционала сайта «РУКОНТ». Доступ по паролям из внешней сети через проху-сервер
Он-лайн служба «Ист Вью»	http://www.ebiblioteka.ru	БД «Издания по общественным и гуманитарным наукам», «Вестники Московского университета», «Журналы России по вопросам педагогики и образования». Свободный доступ в локальной сети университета, доступ по паролям из внешней сети через проху-сервер
Университетская библиотека Он-лайн	http://www.biblioclub.ru	Свободный доступ в локальной сети университета, неограниченный доступ по паролям из внешней сети
Электронно-библиотечная система Ibooks.ru («Айбукс»)	http://ibooks.ru/	Свободный доступ в локальной сети университета, неограниченный доступ по паролям из внешней сети

Научная электронная библиотека	http://www.eLibrary.ru	Полные тексты изданий, представленных в открытом доступе, 42 наименования научных журналов по подписке. Свободный доступ в локальной сети университета, доступ по паролям из внешней сети через проху-сервер
Федеральный портал Российское образование	http://www.edu.ru	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети
SCIENCE ONLINE [Полнотекстовый мультидисциплинарный ресурс]	http://www.sciencemag.org	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета
Annual Reviews [электронная база обзоров научной литературы на английском языке]	http://www.annualreviews.org	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета
SAGE Journals Online [англоязычный полнотекстовый архив журналов]	http://online.sagepub.com/	Свободный доступ в локальной сети университета, доступ по паролям из внешней сети через проху-сервер
Естественнонаучный образовательный портал	http://www.en.edu.ru	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети
Научно-информационный портал ВИНТИ	http://science.viniti.ru	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети
Портал фундаментального химического образования России	http://www.chem.msu.ru	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети
Библиотека химического факультета МГУ	http://www.chem.msu.ru/rus/library	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети
Научная сеть SciPeople	http://scipeople.ru	Свободный неограниченный доступ в локальной сети университета и из внешней сети

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине, которую следует использовать для подготовки к лабораторным занятиям и к зачету. Студенту необходимо вести конспекты, в которых необходимо отражать основные понятия, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, предложенные преподавателем.

Для успешного изучения дисциплины, преподавателям, работающим со студентами по данному курсу, предлагается использовать разработанный комплекс учебно-методических материалов, включающих:

- лекции в виде презентаций,
- методические материалы в электронном и печатном виде для лабораторных занятий с контрольными вопросами и задачами;
- задания для самостоятельной работы студентов;

- для контроля знаний по предмету на лабораторных занятиях и КСРС разработан комплекс текущих тестовых заданий;
- для оценки остаточных знаний разработаны тестовые задания;
- для контроля знаний и умений предусмотрено проведение контрольных работ и коллоквиумов.

Варианты контрольных работ в печатном виде находятся у преподавателя, ответственного за данную дисциплину.

Основная цель аудиторных занятий по дисциплине состоит в глубоком усвоении наиболее сложных вопросов учебной дисциплины; оказание помощи студенту в изучении, как общетеоретических вопросов, так и в овладении обширным нормативным материалом.

Готовясь к лабораторным занятиям по дисциплине студенту необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме будущего занятия, подвергнуть их анализу, систематизации и обобщению и подготовить план ответа на каждый вопрос, вынесенный на обсуждение, подготовиться к выполнению лабораторной работы, выполнить задания для самостоятельной работы.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий);
- программное обеспечение Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.;
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

комплект лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные мультимедийными средствами обучения.
2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий.
3. Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационно-правовыми системами, в том числе «Гарант» и с доступом к электронно-библиотечной системе.
4. Аудитории для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.**1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

Знания:

- теоретических основ химии высокомолекулярных соединений (ОПК-1);
- теоретических основ синтеза высокомолекулярных соединений (ОПК-2).

Умения:

- применять знания о свойствах мономеров для прогнозирования возможности синтеза полимеров, определять физико-химические характеристики полимеров (ОПК-1);
- выбирать и применять различные методы синтеза для решения конкретных задач получения высокомолекулярных соединений с прогнозируемыми свойствами (ОПК-2).

Навыки

- владения основными методами получения высокомолекулярных соединений (ОПК-1);
- владения методологией выбора методов анализа высокомолекулярных соединений;
- владения методами и способами синтеза высокомолекулярных соединений (ОПК-2).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Химия высокомолекулярных соединений» относится к дисциплинам базовой части учебного плана.

3. Объем дисциплины – 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: профессор кафедры химии, доктор химических наук, Субботин В.А.

**13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
2016-2017 учебный год**

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

2017-2018 учебный год

Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность
Субботин В.А.	Доктор химических наук	Профессор	Профессор кафедры химии