

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Естественно-географический факультет
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической
работе

 И.О. Петрищев
«30» августа 2017 г.

ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ

Программа учебной дисциплины вариативной части

для направления подготовки
44.04.01 Педагогическое образование
направленность (профиль) образовательной программы
Химическое образование

(заочная форма обучения)

Составитель:

Кафиятуллина А.Г., к.х.н., доцент
кафедры биологии и химии

Рассмотрено и утверждено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «26» июня 2017 г. №10

Ульяновск, 2017

1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Химическая модификация полимеров» включена в вариативную часть Блока 1. Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистров по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Химическое образование», заочной формы обучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины «Химическая модификация полимеров» является формирование у магистров подхода к изучению свойств высокомолекулярных соединений на основе электронных и стереохимических представлений с использованием установленных механизмов реакций и физико-химических методов исследования, получение знаний о различных высокомолекулярных соединениях, которые широко используются в настоящее время в быту, технике, медицине.

В результате освоения программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Химическая модификация полимеров»:

Этап формирования	теоретический	модельный	практический
Компетенции	знает	умеет	владеет
Способность формировать образовательную среду и использовать профессиональные знания и умения в реализации задач инновационной образовательной политики (ПК-2)	ОР-1 структуру и принципы построения федеральных государственных образовательных стандартов основного, среднего общего образования и соответствующих образовательных программ	ОР-2 уметь применять теоретические знания для проведения опытов и экспериментов, для решения расчетных и экспериментальных задач по химии высокомолекулярных соединений	ОР-3 приемами работы с УМК и методической литературой, нормативными документами

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химическая модификация полимеров» включена в вариативную часть Блока 1. Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистров по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Химическое образование», заочной формы обучения (Б1.В.ДВ.6.1 Химическая модификация полимеров)

Для освоения курса магистры используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения учебных дисциплин Современные проблемы образования, Современные проблемы общей и неорганической химии, Современные проблемы органической химии, История и методология химии, Селективный катализ, Химия твёрдого тела, Химические основы биологической регуляции организмов, Проблемы современной химической промышленности, Научно-педагогическая практика.

Результаты изучения дисциплины «Химическая модификация полимеров» являются теоретической и методологической основой для изучения следующих дисциплин учебного плана: Инновационные процессы в химическом образовании, Практикум решения задач повышенного уровня, Внеурочная деятельность учащихся по химии, Химия пищевых продуктов, Современная бытовая химия, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Номер семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации (количество часов)
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа, час	
	Трудоемкость	Часы					
Зач. единицы							
4	2	72	-	-	8	58	Зачёт (6 ч)
Итого:	2	72	-	-	8	58	Зачет

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий, оформленных в виде таблицы:

№ п/п	Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения		
		Лекции	Практические работы	Самостоятельная работа
4 семестр				
1.	Основные понятия и определения. Классификация и номенклатура.		1	10
2.	Цепные процессы образования макромолекул. Радикальная, катионная, анионная полимеризации ненасыщенных соединений.		1	7
3.	Полимеризация циклических соединений.		1	7
4.	Ступенчатые процессы образования макромолекул. Конденсационная полимеризация (поликонденсация). Реакция полирекомбинации.		1	7
5.	Получение блок- и привитых сополимеров		1	7
6.	Химические реакции полимеров		1	8
7.	Отдельные представители высокомолекулярных соединений. Методы синтеза, свойства и области применения.		2	12
	ИТОГО:		8	58

5.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Основные понятия и определения. Классификация и номенклатура. 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 плёнкообразующие 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.

Полимер, олигомер, макромолекула, мономер, составное повторяющееся звено, молекулярная масса (типы усреднения), полимеризация, степень (коэффициент) полимеризации, период идентичности, гомополимеры, сополимеры, блоксополимеры, привитые и разветвленные полимеры.

Особенности ВМС, их отличия от низкомолекулярных соединений.

Пространственные формы полимерных молекул. Нерегулярные и регулярные полимеры. Стереорегулярные ВМС (изотактические, синдиотактические и др.). Структурные формы полимерных макромолекул. Линейные (одно- и двухтяжные), макроциклические, циклоцепные, разветвлённые 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 однотяжных полимеров (ИЮПАК). Особенности номенклатуры сополимеров, неорганических и элементоорганических полимеров.

Интерактивные формы: Работа с химическими программами моделирования. Решение проблемных задач микрогруппами. Работа с интернет-источниками. Выполнение лабораторной работы по качественному определению состава высокомолекулярных соединений.

Цепные процессы образования макромолекул. Радикальная, катионная, анионная полимеризации ненасыщенных 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 (Семёнов Н.Н.). Элементарные акты процесса: образование активного центра, рост цепи и обрыв цепи. Скорость и энергия активации отдельных актов. Связь между строением мономера и его способностью к полимеризации.

Радикальная полимеризация алкенов и их производных. Механизм процесса. Методы инициирования свободно-радикальной полимеризации. Термическая, фотохимическая, радиационная, инициированная и др. полимеризации. Типы инициаторов. Окислительно-восстановительное инициирование. 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 (Медведев С.С.) и суспензионная полимеризация. Влияние метода полимеризации на молекулярную массу и молекулярно-массовое распределение образующегося полимера. Полимеризация в твёрдой 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). Роль сокатализаторов. Механизм процесса. Реакции передачи цепи. Влияние условий проведения реакции, природы растворителя, противоиона на скорость полимеризации и молекулярную массу образующегося полимера. Ингибирование полимеризации.

Анионная полимеризация. Типы катализаторов. Механизм процесса. Иницирование полимеризации путём 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 металлических катализаторах на строение активного центра и механизм полимеризации. Стереорегулирование при анионной полимеризации неполярных мономеров.

Ионная полимеризация мономеров по карбонильной группе и ненасыщенным связям типа: $-C\equiv N$, $-N=C=O$. 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.

Интерактивные формы: Работа с химическими программами моделирования. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Работа с интернет-источниками. Выполнение лабораторной работы. Формирование портфолио студента по методике преподавания органической химии и возможных элективных курсов по органической химии.

Полимеризация циклических соединений. Синтез ВМС полимеризацией циклических соединений. Ионная полимеризация гетероциклов. Термодинамика процесса. Влияние строения гетероцикла на его способность к полимеризации. Равновесие “цикл – 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 (Андрианов В.А.), циклофосфазены.

Цепная сополимеризация – метод получения полимерных материалов с заранее заданными свойствами. Радикальная и ионная сополимеризация ненасыщенных мономеров. Стерический и полярный эффекты при радикальной сополимеризации. Соплимеризация гетероциклов.

Интерактивные формы: Работа с химическими программами моделирования. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Работа с интернет-источниками. Выполнение лабораторной работы. Формирование

портфолио студента по методике преподавания органической химии и возможных элективных курсов по органической химии.

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

Стадии поликонденсационных процессов. Образование реакционных центров на примере реакций полиэтерификации, полиперэтерификации, 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 завершённости (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, твёрдой фазе. Эмульсионная и межфазная поликонденсации, их основные особенности. Влияние различных факторов на скорость процесса и молекулярно-массовое распределение образующегося полимера.

Интерактивные формы: Работа с химическими программами моделирования. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Работа с интернет-источниками. Формирование портфолио студента по методике преподавания органической химии и возможных элективных курсов по органической химии.

Получение блок- и привитых сополимеров. Строение, классификация, методы синтеза и свойства привитых и блоксополимеров. Получение сополимеров передачей цепи на полимер, введение 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 сополимеризации без образования гомополимера. Пространственные блоксополимеры. Применение привитых и блоксополимеров.

Интерактивные формы: Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Выполнение лабораторной работы. Формирование портфолио студента по методике преподавания органической химии и возможных элективных курсов по органической химии.

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 (Роговин З.А.). Особенности полимераналогичных превращений трёхмерных 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, её разветвление и обрыв. Деструкция полимеров в результате физических воздействий (термическая, фото-химическая, радиационно-химическая, механо-химическая). Особенности деструкции макромолекул в твёрдом 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.

Интерактивные формы: Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Выполнение лабораторной работы. Формирование портфолио студента по методике преподавания органической химии и возможных элективных курсов по органической химии.

Отдельные представители высокомолекулярных соединений. Методы синтеза, свойства и области применения. 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 ионообменных смолах.

Полимеры диеновых углеводородов. Полибутадиен и полиизопрен, полихлоропрен. Природный и синтетические каучуки (Лебедев С.В.). 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 полиэферы. 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 сопряжённых связей. Органические полупроводники.

Общие сведения об элементарноорганических и неорганических полимерах. Специфика свойств.

Интерактивные формы: Работа с химическими программами моделирования. Работа с интернет-источниками. Решение теоретических и экспериментально-практических задач микрогруппами. Выполнение лабораторной работы. Формирование

портфолио студента по методике преподавания органической химии и возможных элективных курсов по органической химии.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения проверочных работ по дисциплине.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным докладам (мини-выступлениям);
- подготовка к защите реферата;
- подготовки к защите индивидуальных лабораторных работ.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Примерные задания к контрольной работе

Вариант 1.

1. Что такое высокомолекулярные соединения (ВМС, полимеры)?
2. Что такое полимеризация? В чём особенности в строении соединений, способных быть мономерами для полимеризации? Перечислите и кратко охарактеризуйте стадии процесса цепной полимеризации.
3. Кратко охарактеризуйте внутримолекулярные реакции полимеров.
4. Что такое пластические массы? Каков их состав? Приведите основные виды реактопластов и особенности их свойств.
5. Приведите классификацию химических волокон.

Вариант 2.

1. Что такое олигомеры?
2. Что такое поликонденсация?
3. Перечислите основные свойства, характерные только для ВМС и отличающие их от низкомолекулярных соединений.
4. Каковы особенности термопластических полимеров?
5. Приведите схему химической реакции получения полимера для волокна лавсан.

Вариант 3.

1. Сформулируйте основные достоинства и недостатки искусственных волокон по сравнению с хлопчатобумажными.
2. Каковы особенности термореактивных полимеров?
3. Что такое степень полимеризации?
4. Что такое радикальная полимеризация?
5. Кратко охарактеризуйте неорганические полимеры. Приведите примеры гомоцепных полимеров элементов IV-VI групп.

Вариант 4.

1. Что такое катионная полимеризация? Какие соединения инициируют катионную полимеризацию?
2. Кратко охарактеризуйте основные свойства волокна хлорин.
3. Кратко охарактеризуйте межмолекулярные реакции в полимерах.
4. Приведите примеры гетероцепных неорганических полимеров элементов III-IV групп.
5. Каковы особенности химических свойств полиэтилена.

Вариант 5.

1. Приведите схему химической реакции получения полимера для волокна нитрон. Кратко охарактеризуйте основные свойства полиакрилонитрильных волокон.
2. Назовите основные технические методы проведения поликонденсации.
3. Что такое деструкция полимеров?
4. Кратко охарактеризуйте методы борьбы со старением полимеров.
5. Что такое свободный радикал?

Примерные вопросы для текущего контроля

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕЛКОВ. ЦВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ НА БЕЛКИ И АМИНОКИСЛОТЫ. НЕОБРАТИМОЕ ОСАЖДЕНИЕ БЕЛКОВ

1. Белки - это:
 - а) высокомолекулярные соединения
 - б) вещества, образующие в воде коллоидные растворы
 - в) соединения, состоящие из остатков аминокислот
 - г) органические соединения
 - д) все перечисленное верно
2. Для белков характерны следующие функции, кроме:
 - а) структурной
 - б) транспортной
 - в) резервной
 - г) каталитической
 - д) регуляторной
3. В структуре всех аминокислот имеется группа:
 - а) сульфгидрильная
 - б) пептидная
 - в) винильная
 - г) аминогруппа
 - д) фосфатная
4. Пептидная связь обеспечивает:
 - а) первичную структуру белка
 - б) вторичную структуру белка
 - в) амфотерность белков
 - г) третичную структуру белка
 - д) четвертичную структуру белка
5. Вторичный уровень структурной организации белков образуется за счет:
 - а) пептидных связей
 - б) водородных связей
 - в) фосфодиэфирных связей
 - г) наличия субъединиц в молекуле белка
 - д) всего перечисленного
6. Пептидная связь - это связь, образованная между:
 - а) двумя сульфгидрильными группами
 - б) карбоксильной и аминогруппами
 - в) карбоксильной и метильной группами
 - г) карбоксильной и кето-группами
 - д) аминогруппой и сульфгидрильной группой

7. В кислой среде белок обычно:
- заряжен отрицательно
 - заряжен положительно
 - является амфионом
 - движется к аноду
 - все перечисленное верно
8. Участие белков в поддержании рН крови обуславливается их:
- адсорбционными свойствами
 - коллоидностью
 - амфотерностью
 - гидрофильностью
 - вязкостью
9. Жесткость третичной структуры белков обусловлена наличием связей:
- дисульфидных
 - водородных
 - фосфодиэфирных
 - ионных
 - все перечисленное верно
10. Кислотные свойства белку придает:
- избыток дикарбоновых кислот
 - недостаток дикарбоновых кислот
 - избыток аргинина
 - низкая молекулярная масса
 - сульфгидрильные группы

Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа – это один из основных видов его деятельности наряду с лекциями, лабораторными и другими видами учебных занятий и предполагает:

- изучение материалов лекций;
- подготовку к лекции, лабораторным занятиям;
- подготовку к текущему или промежуточному контролю;
- работу с традиционными источниками информации: книгами, учебниками, учебно-методическими пособиями;
- работу с Интернет-источниками, электронными книгами

В курсах лекций и лабораторных занятий предусмотрены следующие **темы на самостоятельное изучение:**

1. Практическое значение растворов полимеров
2. Характерные особенности процесса растворения полимеров
3. Пластификации полимеров
4. Электрические свойства полимеров
5. Утилизация ВМС
6. Вклад русских ученых в зарождение и развитие науки о полимерах.
7. Важнейшие имплантаты и полимеры для их изготовления.

При самостоятельной проработке домашних заданий и написания индивидуальных работ студентам рекомендуется пользоваться библиотечным фондом литературы (учебниками и периодическими изданиями), а также методическими указаниями по выполнению самостоятельных, лабораторных работ.

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

1. Кафиятуллина А.Г. Общая химия: Учебное пособие. – Ульяновск: «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2015. – 73 с.

2. Кафиятуллина А.Г. Химия высокомолекулярных соединений: учебно-методическое пособие. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 28 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации магистра

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели формирования компетенции - образовательные результаты (ОР)		
		Знать	Уметь	Владеть
Способность формировать образовательную среду и использовать профессиональные знания и умения в реализации задач инновационной образовательной политики (ПК-2)	<p>Теоретический (знать)</p> <p>образовательные стандарты, предметное и метапредметное содержание основных образовательных программ (по дисциплинам предметной области), его научные основы и связи с современными исследованиями, возможности приложений; задачи инновационной образовательной</p>	<p>ОР-1</p> <p>структуру и принципы построения федеральных государственных образовательных стандартов основного, среднего общего образования и соответствующих образовательных программ</p>		

	политики и условия их реализации.			
	Модельный (уметь) ставить цели и задачи уроков, определять этапы их достижения; выбрать организационные формы занятий, адекватные педагогическим целям и задачам; формировать инновационную образовательную среду.		ОР-2 уметь применять теоретические знания для проведения опытов и экспериментов, для решения расчетных и экспериментальных задач по химии высокомолекулярных соединений	
	Практический (владеть) способами и методами долгосрочного, среднесрочного и краткосрочного планирования, применения выбранных познавательных подходов и методов к изучению предметной области; способами разработки плана формирования образовательной среды в соответствии с задачами инновационной образовательной политики.			ОР-3 приемами работы с УМК и методической литературой, нормативными документами

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

№	Разделы (темы) дисциплины	Наименование средства, используемого для текущего оценивания образовательного результата	Код формируемой компетенции		
			ПК-2		
			ОР-1	ОР-2	ОР-3
1	Основные понятия и определения. Классификация и номенклатура.	ОС-3. Устный опрос.	+		+
2	Цепные процессы образования макромолекул. Радикальная,	ОС-2. Учебная дискуссия	+	+	

	катионная, анионная полимеризации ненасыщенных соединений.	ОС-6. Решение задач			
3	Полимеризация циклических соединений.	ОС-3. Устный опрос. ОС-5 Доклад с презентацией	+		+
4	Ступенчатые процессы образования макромолекул. Конденсационная полимеризация (поликонденсация). Реакция полирекомбинации.	ОС-3. Устный опрос. ОС-5 Доклад с презентацией	+		+
5	Получение блок- и привитых сополимеров	ОС-6. Решение задач	+	+	
6	Химические реакции полимеров	ОС-5 Доклад с презентацией ОС-4. Практическая работа		+	+
7	Отдельные представители высокомолекулярных соединений. Методы синтеза, свойства и области применения.	ОС-5 Доклад с презентацией ОС-1 Контрольная работа	+	+	+
8	Зачет	ОС-7. Зачет в форме устного собеседования по вопросам	+	+	+

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные доклады, защита реферата, итоговой и текущих практических работ, тест по теоретическим вопросам дисциплины. Контроль усвоения материала ведется на лабораторных занятиях регулярно в течение всего семестра.

Критерии и шкалы оценивания

ОС-1 Контрольная работа

Контрольная работа проводится в письменной форме. Структурными элементами контрольной работы являются тестовые задания и практическая часть (решение задач). (образец варианта контрольной работы приведен в п.6 программы).

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные понятия, законы по химии высокомолекулярных соединений	Теоретический (знать)	30
Умеет применять теоретические знания для решения расчетных и экспериментальных задач	Модельный (уметь)	30
Всего		60

ОС-2 Учебная дискуссия

Вопросы к учебной дискуссии приведены в п.6 программы.

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Видение проблемы, теоретический уровень знаний	Теоретический (знать)	6
Доказательность отстаивания своей позиции, логичность	Модельный (уметь)	5
Корректность по отношению к оппоненту		4
Активность участия в общей дискуссии		4
Всего:		19

ОС-3 Устный опрос

Вопросы к устным опросам по темам приведены в п.6 программы.

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Владение понятийным аппаратом	Практический (владеть)	5
Знает фактический материал по теме	Теоретический (знать)	5
Знает принципы принятия и реализации методологий в конкретных ситуациях		3
Умеет выявлять и анализировать проблемы	Модельный (уметь)	3
Логичность изложения материала		3
Всего:		19

ОС-4 Практическая работа

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Выполнение работы в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	3
Самостоятельный, рациональный выбор и подготовка необходимого оборудования для выполнения работы	Модельный (уметь) Практический (владеть)	5
Правильность формулировки выводов	Теоретический (знать)	5
Точность и аккуратность выполнения всех записей и рисунков	Теоретический (знать)	5
Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ	Теоретический (знать)	2
Всего:		19

ОС-5 Доклад с презентацией

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Качество доклада	Теоретический (знать)	5
Использование демонстрационного материала	Модельный (уметь)	5
Владение научным и специальным	Практический	4

аппаратом	(владеть)	
Четкость выводов	Модельный (уметь)	5
Всего:		19

ОС-6 Решение задач

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные понятия, законы по общей и неорганической химии, органической химии, классы неорганических и органических соединений	Теоретический (знать)	10
Умеет составлять химические уравнения и производить математические расчеты	Модельный (уметь)	9
Всего		19

ОС-7 Зачет

При проведении зачета учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося применять теоретические знания на практике и по выполнению обучающимся заданий текущего контроля (модельный этап формирования компетенций). Экзаменационный билет содержит один теоретический вопрос и один практический (решение задачи).

Критерии и шкала оценивания зачета:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Количество баллов
Ответ на вопрос практически отсутствует. Студентом изложены отдельные знания из разных тем, отсутствуют причинно-следственные связи. Речь неграмотная, химическая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа.	Теоретический (знать)	10
Ответ на вопрос складывается из разрозненных знаний. Студентом допущены существенные ошибки. Изложение материала нелогичное, фрагментарное, отсутствуют причинно-следственные связи, доказательность и конкретизация. Речь неграмотная, химическая терминология практически не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа.	Теоретический (знать)	20
Дал недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Нарушены логичность и последовательность изложения материала. Допущены ошибки в	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	30

употреблении терминов, определении понятий, законов. Студент не способен самостоятельно выделить причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.		
Дал относительно полный ответ на поставленный вопрос. Показано умение мыслить логически, иногда определять причинно-следственные связи. Ответ изложен достаточно последовательно, грамотным языком с использованием современной химической терминологии. Могут быть допущены заметные недочеты или неточности, частично исправленные студентом с помощью преподавателя или не исправленные.	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	40
Дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Показано умение мыслить логически, определять причинно-следственные связи. Ответ имеет четкую структуру, изложен грамотным языком с использованием современной химической терминологии. Могут быть допущены 2-3 недочета или неточности, исправленные студентом с помощью преподавателя.		50
Дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Доказательно раскрыты основные положения. Ответ имеет четкую структуру, изложение последовательно, полностью отражает сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен грамотным, научным языком с использованием современной химической терминологии. Изложено решение задачи. Могут быть допущены 1-2 недочета или неточности, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	60

7.3. 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:

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ

1. Предмет “Химия высокомолекулярных соединений”. Современный этап развития. Распространение ВМС в природе. Роль полимерных материалов в индустрии и сельском хозяйстве.
2. Отрасли промышленности, основанные на переработке ВМС. Эластомеры (каучуки), пластомеры (пластмассы), волокнообразующие и пленкообразующие полимеры.

- Экологические аспекты применения полимерных материалов.
3. Основные понятия и определения химии высокомолекулярных соединений.
 4. Особенности ВМС, их отличия от низкомолекулярных соединений.
 5. Пространственные формы полимерных молекул.
 6. Структурные формы полимерных макромолекул.
 7. Классификация высокомолекулярных соединений.
 8. Номенклатура высокомолекулярных соединений.
 9. Мономеры – исходные продукты для синтеза высокомолекулярных соединений.
 10. Методы синтеза высокомолекулярных соединений. Реакции образования макромолекул: цепные, ступенчатые, полимераналогичные; критерии отнесения.
 11. Цепные процессы образования макромолекул. Виды цепной полимеризации.
 12. Механизм цепной полимеризации. Элементарные акты процесса.
 13. Связь между строением мономера и его способностью к полимеризации.
 14. Радикальная полимеризация алкенов и их производных. Механизм процесса. Методы иницирования свободно-радикальной полимеризации.
 15. Реакции передачи цепи через растворитель, мономер, полимер, инициатор и специально вводимые вещества. Регуляторы, замедлители, ингибиторы. Теломеризация.
 16. Влияние различных факторов на скорость полимеризации и молекулярную массу образующегося полимера.
 17. Особенности полимеризации мономеров с двумя и более ненасыщенными связями.
 18. Синтез ВМС полимеризацией циклических соединений.
 19. Методы осуществления радикальной полимеризации.
 20. Ионная полимеризация алкенов и их производных. Виды полимеризации. Катализаторы ионной полимеризации.
 21. Катионная полимеризация.
 22. Анионная полимеризация.
 23. Стереоспецифическая полимеризация на катализаторах Циглера-Натта. Анионно-координационная полимеризация.
 24. Полимеризация элементоорганических и неорганических гетероциклов: циклосилоксаны и циклофосфазены.
 25. Особенности реакций полирекомбинации на примере диизопропилбензола.
 26. Конденсационная полимеризация (поликонденсация).
 27. Синтез привитых и блоксополимеров.
 28. Химические реакции полимеров. Классификация. Полимераналогичные превращения.
 29. Химическая модификация целлюлозы.
 30. Реакции сшивания макромолекул. Макромолекулярные реакции.
 31. Деструкция макромолекул. Старение полимеров. Пути замедления или предотвращения деструкции.
 32. Реакции концевых групп макромолекул.
 33. Карбоцепные полимеры. Полимеры на основе мономеров винилового ряда.
 34. Полимеры диеновых углеводородов.
 35. Полимерные ароматические углеводороды.
 36. Гетероцепные полимеры. Полимеры, содержащие кислород в основной цепи.
 37. Гетероцепные полимеры. Полимеры, содержащие азот в основной цепи.
 38. Термостойкие полимеры.
 39. Карбоцепные и гетероцепные полимеры с системой сопряжённых связей. Органические полупроводники.
 40. Элементорганические и неорганические полимеры. Специфика свойств.

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

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется в форме письменного опроса.	Задания контрольной работы
2.	Устный опрос	Проводится в начале занятия. В ходе опроса оценивается владение понятийным аппаратом, знания фактический материал по теме, умения анализировать и логически излагать материала.	Вопросы к устным опросам по темам
3.	Учебная дискуссия	Коллективное обсуждение какого-либо вопроса, проблемы.	Вопросы к дискуссии
4.	Лабораторная работа	Может выполняться индивидуально либо в малых группах (по 2 человека) в аудиторное время. Текущий контроль проводится в течение выполнения лабораторной работы.	Задания для выполнения лабораторных работ
5.	Доклад с презентацией	Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика докладов выдается на лабораторном занятии, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. На подготовку дается одна-две недели. Регламент – 3-5 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.	Темы докладов
6.	Решение задач	Решение задач выполняется индивидуально. Прием задач осуществляется на занятии.	Задачи
7.	Зачет в устной форме	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» - практикоориентированными заданиями.	Комплект примерных вопросов к зачету.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний студенто по дисциплине

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов по данному виду деятельности	Максимальное количество баллов по дисциплине за семестр по данному виду деятельности
1.	Посещение лекций	0	0
2.	Посещение лабораторных занятий	1	4
3.	Работа на занятии: - работа на занятии, проведение химического эксперимента, соблюдение техники безопасности; - результат выполнения домашней работы; - результат самостоятельной проверочной работы.	19	76
		4	
		10	
4.	Контрольные мероприятия: - контрольная работа;	5	60
		60	
5.	Зачёт	60	60
ИТОГО:	2 зачетных единицы		200

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы магистра

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на пратических занятиях	Контрольная работа	Зачёт
4 семестр	Разбалловка по видам работ	0 баллов	1 балл	19 баллов	60 баллов	60 баллов
	Суммарный максимальный балл	0 баллов max	4x1=4 балла max	4x19=76 баллов max	1x60=60 баллов max	60 баллов max
ИТОГО: 200 баллов						

Критерии оценивания работы магистра по дисциплине

По результатам изучения дисциплины, трудоёмкость в которой составляет 2 ЗЕ, итоговым контролем является зачет.

	2 ЗЕ
«зачтено»	более 60 балла
«не зачтено»	менее 60 баллов

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Кондратюк Т. А. Пути формирования метапредметных умений и знаний при изучении химии : монография / Т.А. Кондратюк. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 232 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364488>
2. Иванов В. Г. Основы химии : Учебник. – М.: ООО "КУРС" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 560 с. URL: <http://znanium.com/go.php?id=421658>

3. Елфимов В. И. Основы общей химии : Учебное пособие. – М. : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 256 с. URL: <http://znanium.com/go.php?id=469079>

Дополнительная литература:

1. Общая и неорганическая химия : учебный справочник. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 80 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239713>
2. Общая и неорганическая химия : учебно-методическое пособие / Н.Ш. Мифтахова; Т.П. Петрова; И.Ф. Рахматуллина; Т.Т. Зинкичева; О.И. Малючева. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 184 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258711>
3. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: учеб. для хим.-технол. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 2006. – 742 с.
4. Шишонюк М. В. Высокмолекулярные соединения : учебное пособие / М.В. Шишонюк. - Минск : Вышэйшая школа, 2012. - 536 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=448288>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы

- Бесплатная электронная химическая библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html
- <http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/Data/bio/bio.html>
- <https://ege.sdangia.ru/>
- <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2202.html>
- <http://www.chem.msu.ru/rus/lab/phys/crychem/>
- Журнал «Химия в школе» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hvsh.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»

№	Название ЭБС	№, дата договора	Срок использования	Количество пользователей
1	«ЭБС ZNANIUM.COM»	Договор № 2304 от 19.05.2017	с 31.05.2017 по 31.05.2018	6 000
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 1010 от 26.07.2016	с 22.08.2016 по 21.11.2017	6 000

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения и активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Подготовка к лабораторным занятиям.

При подготовке к лабораторным занятиям магистр должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, бакалавру следует обращаться за консультацией к

преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит магистров с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В течение отведенного времени на выполнение работы бакалавр может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных работ, собеседование с магистром.

Результаты выполнения практических работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Подготовка к устному докладу.

Доклады делаются по каждой теме с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Доклады заслушиваются в начале практического занятия после изучения соответствующей темы. Продолжительность доклада не должна превышать 7 минут. Тему доклада магистр выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада магистр должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить раздаточный материал или презентацию. План доклада необходимо предварительно согласовать с преподавателем.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

Выполнение итоговой лабораторной работы.

Для закрепления практических навыков по использованию информационных технологий магистры Дисциплина выполняют итоговое задание - самостоятельно или работая в малых группах по 2 человека, под руководством преподавателя.

Текущая проверка разделов работы осуществляется в ходе выполнения работы на занятиях и на консультациях. Защита итоговой работы проводится на последнем занятии или на консультации преподавателя. Для оказания помощи в самостоятельной работе проводятся индивидуальные консультации.

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

- * Архиватор 7-Zip,
- * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows,
- * Операционная система Windows 7 Home Basic OEM,
- * Офисный пакет программ Office ProPlus 2007 RUS OLPNLAcdmc,
- * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView,
- * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI,
- * Браузер Google Chrome.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
пл. 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, д.4 аудитория 438	Посадочные места – 90. Мебель: доска четырех створчатая - 1 стол дерев.ученический - 1	*Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.

<p>Аудитория для лекционных занятий</p>	<p>стул ученический - 2 стул полумягкий – 2 стул мягкий – 1 тумба-кафедра – 1 комплект аудиторной мебели – 1 тюль – 7 жалюзи вертикальные (ВА0000004397) – 1 огнетушитель порошковый ОП-4(3) – АВСЕ – 1 (71) Оборудование: Проектор Epson EB-W03 V11H554140 (ВА0000006258) - 1 Ноутбук Lanovo IdeaPad B5070, 15,6 (ВА0000006183) - 1 Доска UB T780BP Panasonic (ВА0000003616) - 1 Напольная стойка UB T780BP (ВА0000003618) - 1</p>	<p>* Антивирус ESET EndpointAntivirusforWindows, лицензия EAV-0120085134, договор №260916 от 12.12.2016 г., действующая лицензия. * Операционная система Windows 8 Pro, договор 0368100013813000032 – 0003971-01 от 09.07.13 г., действующая лицензия. * Офисный пакет программ OfficeStandard 2013 RUS OLP NL Acdmc, договор 0368100013813000032 – 0003971-01 от 09.07.13 г., действующая лицензия. ПО для интерактивной доски SmartNotebook, договор 0368100013813000032 – 0003971-01 от 09.07.13 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата DjVuWinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Браузер GoogleChrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p>
<p>пл. 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, д.4 аудитория 435 Лаборатория неорганической химии</p>	<p>Посадочные места – 20. Мебель: шкаф книжный закрытый – 1 (ВА0000000170) шкаф со стекл. дверцами – 1 шкаф книжный полуоткрытый - 1 стол химический - 16 (ВА0000003239) подставка – 10 (ВА0000003240) табурет – 20 (ВА0000003170) стол двух тумбовый – 1 (ВА0000001401) стол химический маленький - 1 стул мягкий – 1</p>	

	<p>стул полумягкий – 1 стол компьютерный маленький - 1 стул ученический - 1 вытяжной шкаф -2 мойка под раковину – 4 (BA0000003241) доска одностворчатая – 1 жалюзи вертикальные (ваниль бежевая) – 4 (BA0000005565)</p>	
<p>пл. 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, д.4 Медиациентр</p>	<p>73 моноблока, соединённых локальной компьютерной сетью; беспроводная сеть Wi- Fi; стационарный проектор; экран; 5 ЖК-мониторов, 2 ЖК-панели; система видеоконференцсвязи – Polycom HDX6000HD; акустическая система: вокальная аудиосистема и акустические колонки.</p>	<p>* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия. * Операционная система Windows 7 Домашняя расширенная, действующая лицензия, договор №0368100013812000013-169793 от 20.12.2012 г., действующая лицензия. * Офисный пакет программ OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc, Open License: 61704351, договор №0368100013812000013-169793 от 20.12.2012 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p>