

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Позябин Сергей Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.11.2023 09:50:06
Уникальный программный ключ:
7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170fe0ad024c

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной, воспитатель-
ной работе и молодежной политике


С.Ю. Пигина
«24» августа 2023 г.

*Кафедра
химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Высокомолекулярные соединения»

Направление подготовки
06.03.01 Биология

Профиль: **Ветеринарная биохимия и радиобиология**

Уровень высшего образования
бакалавр

Форма обучения **очная**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:

-ФГОС ВО по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 920 от «07» августа 2020 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «20» августа 2020 г., регистрационный № 59357);

-основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки: 06.03.01 Биология

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова, доктор химических наук, профессор Царькова М.С. 

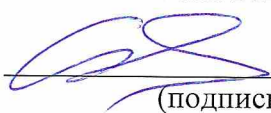
РЕЦЕНЗЕНТ:

Профессор кафедры иммунологии и биотехнологии ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина. О.Б.Литвинов 

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

- на заседании кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина.

Протокол № 43 от «21» июня 2023 г.

Зав. кафедрой  / Ю.И. Блохин
(подпись) (ФИО)

- на заседании учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии

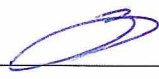
Протокол № 3 от «23» июня 2023 г.

Председатель комиссии  /М.В. Горбачева
(подпись) (ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления

(должность)


(подпись, дата)

С.А. Захарова

(ФИО)

Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ

(должность)


(подпись, дата)

Ю.П. Жарова

(ФИО)

Декан факультета
биотехнологии и эколог-
гии

(должность)



(подпись, дата)

М.В. Новиков

(ФИО)

Директор библиотеки

(должность)



(подпись, дата)

Н.А. Москвитина

(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПКО – обязательная профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплин
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. Пр – практическое занятие
10. Лаб – лабораторное занятие
11. Лек – лекции
12. СР – самостоятельная работа

2. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Тип дисциплины по характеру ее освоения – дисциплина обязательна для освоения на 1 курсе бакалавриата, 2 семестр обучения.

Цель освоения дисциплины:

- сформировать основные представления о химии и физике высокомолекулярных соединений для применения их в дальнейшей профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- общеобразовательная задача состоит в том, чтобы показать основные отличия в свойствах высокомолекулярных соединений от низкомолекулярных веществ и раскрыть причины наблюдаемых различий на основании современных представлений о полимерном состоянии вещества.
- прикладная задача состоит в том, чтобы заложить фундамент для понимания принципов, которые лежат в основе целенаправленного синтеза, анализа и эксплуатации полимерных материалов.
- специальная задача заключается в том, чтобы привить обучающимся практические навыки в самостоятельной подготовке, организации и выполнении лабораторных методов анализа, включая использование современных приборов и оборудования.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} Знать основные законы естественнонаучных дисциплин	Знать: основы физической химии, в том числе разделы: химическая термодинамика и кинетика; коллоидные свойства биологических систем; особенности связей между химическими и физическими явлениями в термодинамических, коллоидных и биологических системах
		ИД-2 _{УК-1} Уметь применять методы поиска, анализа и синтеза информации для решения поставленных задач	Уметь: выполнять лабораторный практикум, иллюстрирующий сущность и методы физической и коллоидной химии, в том числе с использованием программного обеспечения для проведения обработки полученных данных
		ИД-3 _{УК-1} Владеть информацией для решения поставленных задач	Владеть: методами физической и коллоидной химии, приемами приготовления реактивов для проведения химических исследований, методами поиска информации, в том числе с использованием программных продуктов
2	ОПК-6. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	ИД-1 _{ОПК-6} Знать базовые положения в области математики, физики, химии, наук о Земле и биологии	Знать: основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований
		ИД-2 _{ОПК-6} Уметь анализировать данные экспериментальных исследований и данные из других источников	Уметь: проклассифицировать и обработать математически, в том числе с использованием программных продуктов, результаты проведенных экспериментов
		ИД-3 _{ОПК-6} Владеть методами математического анализа и моделирования, выявлением имеющихся связей и закономерностей	Владеть: методами математического анализа и моделирования, нахождением связей между различными явлениями, современными образовательными и информационными технологиями

4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Высокомолекулярные соединения» относится к блоку 1 – Дисциплины (модули) – Вариативная часть. Дисциплина по выбору обучающегося Б1.В.ДВ.03.02. Читается на 2 году бакалавриата в 4 семестре.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общий объем дисциплины (модуля) «Высокомолекулярные соединения» составляет: 2 з.е. , 72 часа.

Форма контроля – зачет:

- зачет проводится: в 4 семестре 2 курса.

Вид учебной работы	Всего, час.
Общий объем дисциплины	72
Контактная работа:	38,3
лекции	18

занятия семинарского типа, в том числе:	18
практические занятия, включая коллоквиумы	18
Самостоятельная работа обучающихся:	33,7
изучение теоретического курса	-
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, оформление лабораторных работ и другое)	-
другие виды самостоятельной работы	33,7
Промежуточная аттестация:	
зачет	+
другие виды промежуточной аттестации	-

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы дисциплины (модуля):

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма обучения			ИДК
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.	СР, час.	
			Практические занятия, коллоквиумы		
1.	Классификация ВМС. Изомерия. Молекулярная масса полимеров	6	6	11	УК-1.1.1; УК-1.2.1 УК-1.3.1 ОПК-6.1.1; ОПК-6.2.1; ОПК-6.3.1
2.	Синтез полимеров	2	2	6	УК-1.1.1; УК-1.2.1 УК-1.3.1 ОПК-6.1.1; ОПК-6.2.1; ОПК-6.3.1
3.	Растворы полимеров. Белки	4	6	7	УК-1.1.1; УК-1.2.1 УК-1.3.1 ОПК-6.1.1; ОПК-6.2.1; ОПК-6.3.1
4.	Физико-механические свойства полимеров	2	2	6	УК-1.1.1; УК-1.2.1 УК-1.3.1 ОПК-6.1.1; ОПК-6.2.1; ОПК-6.3.1
5.	Химические свойства полимеров. Деструкция	4	2	3,7	УК-1.1.1; УК-1.2.1 УК-1.3.1 ОПК-6.1.1; ОПК-6.2.1; ОПК-6.3.1
Итого:		18	18	33,7	УК-1.1.1; УК-1.2.1 УК-1.3.1 ОПК-6.1.1;

				ОПК-6.2.1; ОПК-6.3.1
--	--	--	--	-------------------------

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

Лекционные занятия

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.
1.	Классификация ВМС. Изомерия. Молекулярная масса полимеров	Основные понятия и определения химии и физики ВМС: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, длина цепи. Молекулярные массы и молекулярно-массовое распределение (ММР). Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов (пластмассы, каучуки, волокна и пленки, покрытия, клеи). Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах). Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин. Ее роль в научно-техническом прогрессе и основные исторические этапы ее развития.	2
		Основные принципы классификации полимеров. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Природные (волокна, каучук) и синтетические полимеры. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры, дендримеры. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Номенклатура полимеров. Тривиальная, рациональная, систематическая номенклатура.	2
		Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Локальные и конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов. Stereoisomerism and stereoregular macromolecules. Isotactic and syndiotactic polymers. Conformational isomerism and conformation of macromolecules. Intramolecular rotation and flexibility of macromolecules. Average distance between chain ends and radius of inertia of macromolecules as characteristics, sensitive to conformational state of chain. Freely-jointed chain as idealized model of flexible macromolecules. Average sizes of macromolecules taking into account constancy of valence angles. Rotational isomers and flexibility of real chains. Thermodynamic and kinetic flexibility of chains. Connection of flexibility (rigidity) of macromolecules with their chemical structure: factors, influencing on flexibility of real chains. Молекулярная масса ВМС. Средние молекулярные массы. Молекулярно-массовое распределение (ММР). Уравнение Марка-Куна-Хаувинка	2

2.	Синтез полимеров	Классификация основных методов получения полимеров. Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Понятие о полимеризационно-деполимеризационном равновесии. Классификация полимеризационных процессов. Понятие о цепном и ступенчатом росте цепи. Связь между строением мономера и его способностью к полимеризации. Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи (регуляторы, замедлители, ингибиторы). Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Понятие о квазистационарном состоянии. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. Полимеризация при глубоких степенях превращений: «Гель-эффект». Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии. Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Мономеры, используемые для поликонденсации. Особенности кинетики поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов.	2
3.	Растворы полимеров. Белки	Макромолекулы в растворах. Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов. Неограниченное и ограниченное набухание. Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Отклонения от идеальности и их причины. Уравнение состояния полимера в растворе. $\square$-температура ($\square$-условия). Невозможные размеры макромолекул в растворе и оценка гибкости. Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров. Зависимость растворимости от молекулярной массы. Физико-химические основы фракционирования полимеров. Светорассеяние как метод определения средневесовой молекулярной массы полимеров. Определение размеров макромолекул. Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Вязкость разбавленных растворов. Приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой (уравнение Марка-Куна-Хаувинка). Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы. Диффузия макромолекул в растворах. Гель-проникающая хроматография и фракционирование полимеров. Седиментация макромолекул (ультрацентрифугирование). Определение молекулярных масс методами ультрацентрифугирования и диффузии.	2
		Полиэлектролиты. Химические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул (поликислот, полиоснований и их солей). Специфическое связывание противоионов. Электростатическая энергия ионизированных макромолекул. Амфотерные полиэлектролиты. Биополимеры. Белки, их строение и основные биологические функции. Изoeлектрическая точка белка. Денатурация белков. Рибонуклеиновая и дезоксирибонуклеиновая кислоты. Краткая характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров.	2
4.	Физико-механические свойства полимеров	Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Структура и основные физические свойства полимерных тел. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Фазовые переходы I и II рода. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул. Аморфные и кристаллические полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления. Структура и надмолекулярная организация кристаллических полимеров. Различия и сходство в структурной организации кристаллических и аморфных полимеров. Свойства аморфных полимеров. Физические состояния полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые аморфных полимеров. Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластических деформаций. Энтропийная природа высокоэла-	2

		стичности. Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол. Хрупкость полимеров. Вязко-текучее состояние. Формование изделий из полимеров на режиме вязкого течения.	
5.	Химические свойства полимеров. Деструкция	Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные превращения и внутримолекулярные превращения. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул. Примеры использования полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров.	2
		Принципы стабилизации полимеров. Сшивание полимеров (вулканизация каучуков, отверждение эпоксидных и фенолоформальдегидных смол). Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий. Привитые и блок-сополимеры — основные принципы синтеза и физико-химические свойства. Виды деструкции полимеров. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Механодеструкция. Вещества, применяемые для стабилизации полимеров. Антиоксиданты, УФ-абсорберы. Биоразлагаемые полимеры.	2

Практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Час.
			очно
1.	Классификация ВМС. Изомерия. Молекулярная масса полимеров	Понятия о полимерах, их структурах. Классификация полимеров.	2
		Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом.	2
		Тестирование по тематике лекций 1 и 2.	2
2.	Синтез полимеров	Поведение полимеров в растворах. Формирование частиц в эмульсиях и суспензиях.	2
3.	Растворы полимеров. Белки	Получение тонких пленок полимеров методом полива из растворов. Физико-механические свойства полимеров.	2
		Дилатометрический метод определения скорости эмульсионной полимеризации. Расчет кинетических закономерностей эмульсионной полимеризации.	2
4.	Физико-механические свойства полимеров	Самостоятельная работа. Полиэлектролиты. Белки. ИЭТ. Денатурация.	2
5.	Химические свойства полимеров. Деструкция	Краткие сообщения по рефератам. Тестирование по дисциплине ВМС	2
Зачет			2

Самостоятельная работа обучающегося

	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час
1.	Классификация ВМС. Изомерия. Молекулярная масса полимеров	Структура. Классификация и номенклатура полимеров.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	6
		Различные виды полимеров	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	5
2.	Синтез полимеров	Поведение полимеров в растворах. Эмульсионная и суспензионная полимеризация.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	6
3.	Растворы полимеров. Белки	Получение тонких пленок полимеров методом полива из растворов. Физико-механические свойства полимеров.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	7
4.	Физико-механические свойства полимеров	Аморфное и кристаллическое состояние полимеров. Фазовые переходы.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	6
5.	Химические свойства полимеров. Деструкция	Стабилизация полимеров. Типы стабилизаторов	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3,7

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

Основная литература:

Электронные издания:

1. Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко.- СПб: Лань, 2013.- 512 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5842>.

2. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : пер. с англ.[Электронный ресурс] : учеб. пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер.- М.: Лаб. знаний, 2015.- 855 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66244>.

Дополнительная литература:

1. Царькова, М.С. Основы химии высокомолекулярных соединений: учеб.-метод. пособие. По спец. -Ветеринария и напр. - Вет.-сан. экспертиза, - Зоотехния/ М.С. Царькова, С.Ю. Зайцев; МГАВМиБ - МВА им. К.И. Скрябина. - М., 2018. - 81 с.: граф., табл.

Электронные издания:

1. Барунин, А.А. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Барунин, Д.С. Маслובоев, А.А. Фатина. - СПб, 2015.- 59 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75163>.

2. Сутягин, В.М. Физико-химические методы исследования полимеров [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков.- СПб: Лань, 2018.- 140 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99212>.

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

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	-	-	-
Электронно-библиотечные системы			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «Book.ru»	https://www.book.ru	Режим доступа: для авториз. пользователей
3.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	https://znanium.com	Режим доступа: для авториз. пользователей
4.	РУКОНТ : национальный цифровой ресурс	https://rucont.ru	Режим доступа: для авториз. пользователей
Профессиональные базы данных			
1.	PubMed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/	Режим доступа: для авториз. пользователей
Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина			
1.	Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина	https://portal.mgavm.ru/login/index.php	Режим доступа: для авториз. пользователей

Методическое обеспечение:

Отсутствует

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине «Высокомолекулярные соединения» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Оснащенность
Специальные помещения		
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 5	Оснащена специализированной учебной мебелью. Оснащена техническими средствами обучения: ноутбук, экран, мультимедийное оборудование.
2.	Учебные аудитории для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Оснащены специализированной учебной мебелью. Оснащены техническими средствами обучения: лабораторное оборудование и посуда для выполнения лабораторных работ, весы, вытяжной шкаф.

	№ 406, 404, 402	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся		
3.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - № 413, читальный зал библиотеки Академии	Оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/

Кафедра

химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля / промежуточной аттестации обучающихся
при освоении ООП ВО, реализующей ФГОС ВО

Дисциплина

«Высокомолекулярные соединения»

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль: Ветеринарная биохимия и радиобиология

Уровень высшего образования

бакалавр

Форма обучения

Очная

Год приёма

2023

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№ п/п	Формируемые компетенции	Оценочное средство
1.	УК-1	Опрос Тест Реферат Контрольная работа Зачет
2.	ОПК-6	Опрос Тест Реферат Контрольная работа Зачет

2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Таблица 2

Показатели компетенции	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
УК-1			
Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин	Глубокие знания об основных законах естественнонаучных дисциплин	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении об основных законах естественнонаучных дисциплин	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления об основных законах естественнонаучных дисциплин	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний основных законов естественнонаучных дисциплин	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: анализировать данные экспериментальных исследований и данные из других источников	Сформированное умение анализировать данные экспериментальных исследований и данные из других источников	Отлично	Высокий
	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать данные экспериментальных исследований и данные из других источников	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично анализировать данные экспериментальных исследований и данные из других источников	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение анализировать данные экспериментальных исследований и данные из других источников	Неудовлетворительно	Не сформирован

Владеть: информацией для решения поставлен- ных задач	Успешное и систематическое при- менение информации для решения поставленных задач	Отлично	Высокий
	Владение использованием информа- ции для решения поставленных за- дач	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение использо- ванием информации для решения поставленных задач	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков использования информации для решения постав- ленных задач	Неудовлетворительно	Не сформирован
ОПК-6			
Знать: базовые знания в области математики, физики, химии, наук о Земле и биологии	Глубокие знания в области математики, физики, химии, наук о Земле и биологии	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в знаниях в области математики, физики, химии, наук о Земле и биологии	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о зна- ниях в области математики, физики, химии, наук о Земле и биологии	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний в области математики, физики, хи- мии, наук о Земле и биологии	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: применять методы математического анализа и моделиро- вания	Сформированное умение применять методы математического анализа и моделирования	Отлично	Высокий
	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение приме- нять методы математического анали- за и моделирования	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично применять методы математического анализа и модели- рования	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение применять методы мате- матического анализа и моделирова- ния	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: Методами математи- ческого анализа и моделирования, вы- явлением имеющих- ся связей и законо- мерностей	Успешное и систематическое владение методами математического ана- лиза, выявление имеющихся связей и закономерностей	Отлично	Высокий
	Владение методами математического анализа, выявлением имеющихся свя- зей и закономерностей	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение выявлением имеющихся связей и закономерно- стей	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков выявления имеющихся связей и закономерно- стей	Неудовлетворительно	Не сформирован

3. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ / ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (УК-1, ОПК-6):

Примеры заданий *текущего контроля знаний* по ряду тем дисциплины «Высокомолекулярные соединения».

3.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

3.1.1. Вопросы и задания для тестирования

- 1. Какие из полимеров не относятся к природным органическим полимерам?** 1) Белки; 2) полиакрилаты; 3) полисахариды; 4) нуклеиновые кислоты.
- 2. Волокно капрон по своему строению принадлежит к:** 1) полиамамидам; 2) полисульфидам; 3) сложным полиэфирам; 4) поликарбонатам.
- 3. В соответствии со свойствами, определяющими область применения, каучуки относятся к:** 1) пластмассам; 2) эластомерам; 3) волокнам; 4) низкомолекулярным соединениям.
- 4. Полипептиды – это соединения, содержащие связь:** 1) $-\text{COO}-$; 2) $-\text{CO}-$; 3) $-\text{CONH}-$; 4) $-\text{OCH}_2\text{CH}_2-$
- 5. Реакция полимеризации относится к:** 1) простым реакциям; 2) элементарным актам реакции; 3) ступенчатым реакциям; 4) цепным реакциям.
- 6. Для поликонденсации могут использоваться следующие мономеры:** 1) этилен; 2) диеновые мономеры; 3) бифункциональные мономеры; 4) полифункциональные мономеры.
- 7. Среднечисловую молекулярную массу можно определить:** 1) методом светорассеяния; 2) осмометрическим методом; 3) нефелометрией; 4) вискозиметрией.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Отметка	Критерии оценивания
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

3.1.2. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА (пример)

Вариант 1 (всего 3 вариантов)

1. Охарактеризуйте приведенные ниже ВМС:

- а) по происхождению (биополимеры, синтетические ВМС),
- б) по механизму образования (полимеризационные, поликонденсационные),
- в) по типу атомов в главной цепи (карбоцепные, гетероцепные),
- г) по структуре (линейные, разветвленные, сетчатые): амилоза, полипропилен, гликоген, шерсть, бутадиеновый каучук, глобулин, ДНК.

2. В чем состоит различие между полиамфолитами и поликислотами? Какие из перечисленных соединений относятся к указанным веществам: нуклеиновая кислота, поли- γ -лизин, поливиниламин, альбумин, гепарин?
3. Правильны ли утверждения, что:
- 1) макромолекулы ВМС отличаются от коллоидных частиц а) размерами, б) формой, в) гибкостью, г) лиофильностью;
 - 2) растворы ВМС образуются самопроизвольно и термодинамически устойчивы;
 - 3) растворы ВМС являются неравновесными лиофобными системами;
 - 4) растворы ВМС являются истинными?
4. Объясните, почему белки обладают широким диапазоном буферного действия, тогда как, например, у ацетатной буферной системы область буферного действия находится в пределах рН от 3.75 до 5.75?
5. ИЭТ сывороточного альбумина равна 4.7. Что можно сказать о соотношении кислотных и основных групп в его молекуле?
6. Раствор, содержащий белки: Р-лактоглобулин ($pI=5.2$), и γ -глобулин ($pI= 6.6$) имеет рН = 5.0. Какие по знаку заряды имеют данные белки в этом растворе и к какому электроду (катоде или аноду) они будут перемещаться при электрофорезе? Какой белок будет перемещаться быстрее (считать, что радиусы сольватированных белков одинаковы)?
7. Рассчитайте, сколько молекул воды связано в растворе с одной молекулой альбумина и с одним аминокислотным остатком, если известно, что 1 г альбумина связывает 0.3 г воды, $M = 68000$ г/моль, число аминокислотных остатков 515.
8. При каком из указанных значений рН раствора белка глобулина ($pI = 6.4$) он будет обладать максимальной электрофоретической подвижностью:
- а) 3.7;
 - б) 6.3;
 - в) 8.0?

Критерии оценивания контрольных и самостоятельных работ:

Отметка	Критерии оценивания
отлично	работа выполнена без ошибок и недочетов, выполнено не менее 85 % заданий
хорошо	наличие в работе не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Должны быть выполнены от 67 до 84% заданий
удовлетворительно	правильно выполнено не менее 50% всей работы или допущено не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.
неудовлетворительно	число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 50% всей работы

3.1.3 ТЕСТ

Тестовое задание по теме: «Классификация, изомерия ВМС. Молекулярная масса»:

- выполняется 60 мин.,

- состоит из _14_ вопросов с вариантами ответов;
(пример одного из вариантов)

Вопрос 1. Правильным соотношением между характеристиками ММР для полидисперсного полимера является (M_W – средневесовая, M_N – среднечисловая, M_Z - средняя молекулярные массы):

1. $M_Z < M_N < M_W$ 2. $M_Z > M_W > M_N$ 3. $M_Z > M_N > M_W$ 4. $M_N > M_W > M_Z$

Вопрос 2. Среднемассовая молекулярная масса для системы, содержащей N молекул с массой 1, $3N$ молекул с массой 2, $4N$ молекул с массой 3 и $2N$ молекул с массой 4, равна:

1. 3; 2. 3,5; 3. 4; 4. 2,5

Вопрос 3. Молекулярная масса поливинилацетата со степенью полимеризации 100 равна (концевыми группами при расчете пренебречь):

1. 120000; 2. 129000; 3. 111000; 4. 101000

Вопрос 4. Полиэтиленоксид, полиэтилентерефталат относят к?

1. Линейным полимерам
2. Гомоцепным полимерам
3. Карбоцепным полимерам
4. Гетероцепным полимерам

Вопрос 5. Относительное содержание изомеров «голова-голова» и «голова-хвост» в цепи 1,2 полибутадиена определяется :

1. Условиями эксплуатации;
2. Условиями синтеза;
3. Такой изомерии у полимера не существует;
4. Условиями синтеза и эксплуатации.

Вопрос 6. Диада (два соседних звена) полиакрилонитрила может иметь конфигурационные изомеры в количестве, равном

1. 8; 2. 6; 3. 4; 4. 2

Вопрос 7. Синдиотактический полипропилен переводится в атактический без разрыва –С-С- связей основной цепи путем:

1. Изменения температуры
2. Воздействия ионизирующим излучением
3. Изменения конформации
4. Такой переход невозможен

Вопрос 8. Имеется смесь по 0,2 моль (в расчете на одно звено) полимеров: полибутилена, полиизопрена, полиметилметакрилата и полиформальдегида. С этой смесью может прореагировать (в темноте, в мягких условиях) бром в количестве, равном:

1. 0,2 моля; 2. 0,3 моля; 3. 0,4 моля; 4. 0,1 моля

Критерии оценки знаний при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100 %:

Отметка	Критерии оценивания
отлично	больше 85% правильных ответов
хорошо	66-85% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50% правильных ответов

3.1.4. Темы рефератов по ВМС

В реферате должны быть: формула **мономера**; формула **полимера** (если есть – формулы изомеров); способ(ы) получения **полимера**; физико-механические свойства; специфические свойства, лежащие в основе области применения; применение полимера; список использованной литературы. Объем – 7 – 9 страниц.

1. Полиэтилен
2. Полипропилен
3. Полиизобутилен
4. Полибутадиен
5. Полиизопрен
6. Полистирол
7. Полиакрилонитрил
8. Поливиниловый спирт
9. Поливинилацетат
10. Поливинилхлорид
11. Политетрафторэтилен
12. Полиметилакрилат
13. Полиметилметакрилат
14. Поливинилбутираль
15. Полиэтиленгликоль
16. Полиэтилентерефталат
17. Поли-ε-капроамид
18. Нуклеиновые кислоты
19. Полиформальдегид
20. АВС-пластики (сополимеры)
21. Полиамиды
22. Полиимиды
23. Полисилоксаны
24. Полиуретаны
25. Поликарбонаты
26. Меламино-формальдегидные смолы
27. Ароматические полиэферы
28. Полиэфирсульфоны.

3.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.2.1. ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЁТУ

Комплект вопросов для опроса по дисциплине «Высокомолекулярные соединения».

1. Основные понятия химии ВМС: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, длина цепи.

2. Молекулярные массы и молекулярно-массовое распределение (ММР)..
3. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов (пластмассы, каучуки, волокна и пленки, покрытия, клеи).
4. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул.
5. Природные (волокна, каучук) и синтетические полимеры.
6. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры.
7. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры, дендримеры.
8. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры.
9. Номенклатура полимеров.
10. Основные биологические функции белков, рибонуклеиновой и дезоксирибонуклеиновой кислот.
11. Краткая характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров.
12. Конфигурация макромолекулы. Локальные и конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов.
- 13.стереоизомерия и стереорегулярные макромолекулы. Изотактические и синдиотактические полимеры.
14. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Среднее расстояние между концами цепи и радиус инерции макромолекулы.
15. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных цепей.
16. Термодинамический критерий растворимости Неограниченное и ограниченное набухание.
17. Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ.
18. Методы определения среднечисловой и средневесовой молекулярной массы.
19. Вязкость разбавленных растворов. Приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой (уравнение Марка-Куна-Хаувинка).
20. Химические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул (поликислот, полиоснований и их солей).
21. Белки. Изоэлектрическая точка. Амфотерные полиэлектролиты.
22. Классификация основных методов получения полимеров.
23. Полимеризация как цепная реакция. Термодинамика полимеризации. Понятие о полимеризационно-деполимеризационном равновесии.
24. Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи (регуляторы, замедлители, ингибиторы).
25. Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии.
26. Поликонденсация. Мономеры, используемые для поликонденсации. Типы реакций поликонденсации.
27. Особенности кинетики поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов.
28. Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул.
29. Деструкция полимеров. Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Механодеструкция.
30. Принципы стабилизации полимеров.
31. Привитие и блок-сополимеры — основные принципы синтеза и физико-химические свойства.

32. Структура и основные физические свойства полимерных тел. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Фазовые переходы I и II рода.
33. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул. Аморфные и кристаллические полимеры. Температура кристаллизации и температура плавления.
34. Высокоэластическое состояние. Энтропийная природа высокоэластичности.
35. Стеклообразное состояние. Хрупкость полимеров.
36. Вязко-текучее состояние. Формование изделий из полимеров на режиме вязкого течения.

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении зачета

Отметка	Критерии оценивания
зачтено	обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
не зачтено	при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

4.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Контроль освоения дисциплины «Высокомолекулярные соединения» на этапах текущей и промежуточной аттестаций проводится в соответствии с действующими положениями:

- Положение о порядке проведения промежуточной аттестации обучающихся;
- Положение о порядке проведения текущего контроля успеваемости.