

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сухинин Александр Александрович  
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе  
Дата подписания: 03.05.2020 14:34:01  
Уникальный программный ключ:  
e0eb125161f4cee9ef898b5de88f5c7dcefdc28a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной  
медицины»



«УТВЕРЖДАЮ»  
Первый проректор  
по учебной работе

  
Д.А. Померанцев  
30 июня 2020 г.

**Кафедра биохимии и физиологии**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**«ХИМИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ  
СОЕДИНЕНИЙ»**

Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2020

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры  
26 июня 2020 г.  
Протокол № 11

Зав. кафедрой биохимии и физиологии  
д.биол.н., профессор  
  
Л.Ю.Карпенко

Санкт-Петербург  
2020 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Основная цель** дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» в подготовке биоэкологов по направлению подготовки «Биология» состоит в том, чтобы студенты освоили теоретические, методологические и практические знания, формирующие современную основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и выполнения основных профессиональных задач: биологического контроля экологического качества окружающей среды, охраны окружающей среды от загрязнения, охраны биоразнообразия и рационального использования природных ресурсов и др. Целью курса «Химия высокомолекулярных соединений» также является знакомство студентов с основами науки о полимерах и ее важнейшими практическими приложениями, знание которых необходимо каждому экологу, независимо от его последующей узкой специализации. Объективная основа формирования фундаментальной научной дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» заключается в том, что полимерное состояние – особая форма существования веществ, которая в основных физических и химических проявлениях качественно отличается от низкомолекулярных веществ. Поэтому главное внимание в курсе уделяется рассмотрению основных свойств высокомолекулярных соединений отличных от свойств низкомолекулярных веществ. С одной стороны, большие размеры и цепное строение макромолекул обуславливают появление ряда важных специфических свойств, которые определяют практическую ценность полимеров как материалов, а также их биологическое значение. С другой стороны, химические превращения и синтез полимеров осуществляются в результате ряда обычных химических реакций хорошо известных из органической химии низкомолекулярных соединений. Однако, участие в этих реакциях макромолекул, макрорадикалов, макроионов вносит качественно новые аспекты в рассмотрение обычных химических реакций. Лекционному курсу «Химия высокомолекулярных соединений» сопутствует выполнение студентами лабораторных работ, которые охватывают все основные разделы курса: синтез полимеров, химические превращения, механические свойства, структура полимеров, растворы полимеров, полиэлектролиты. По каждому разделу студент выполняет одну лабораторную работу. Таким образом, теоретические знания, полученные студентами при прослушивании лекционного курса, закрепляются приобретением практических навыков работы с высокомолекулярными соединениями.

К задачам дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» относятся:

1. Показать связь дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» с другими дисциплинами учебного плана направления подготовки 06.03.01 «Биология»
2. Освоить теоретическую базу курса «Химия высокомолекулярных соединений»
3. Обеспечить выполнение студентами лабораторного практикума, иллюстрирующего особенности строения, физических и химических свойств высокомолекулярных соединений.
4. В ходе подготовки, организации, выполнения лабораторного практикума по «Химии высокомолекулярных соединений», включая использования современных приборов и оборудования, привить студентам практические навыки, значимые для будущей профессиональной деятельности
5. Привить студентам навыки грамотного и рационального оформления выполненных экспериментальных работ в лабораторном практикуме, обработке результатов эксперимента, навыки работы с учебной, монографической, справочной литературой.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к следующим видам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 06.03.01 «Биология».

Виды профессиональной деятельности:

научно-исследовательская;  
научно-производственная и проектная;  
организационно-управленческая;  
педагогическая;  
информационно-биологическая.

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

#### **общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем (ОПК-4);

- способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6).

#### **профессиональные компетенции (ПК):**

- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1).

**Планируемые результаты освоения компетенций с учетом профессиональных стандартов**

Компетенция	Категория компетенций	Категории			Основание (ПС, анализ опыта)
		Знать	Уметь	Владеть	
ОПК-4	Общепрофессиональная	теоретические основы и базовые представления физиологических наук о структурной и функциональной организации биологических объектов и гомеостатической регуляции	анализировать информацию физиологического характера и использовать осущестлять манипуляции с биологическим объектами на основе гуманистических принципов	основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	-
ОПК-6	Общепрофессиональная	основные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	применять экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	комплексом экспериментальных методов исследований в полевых и лабораторных условиях	-
ПК-1	Профессиональные навыки	Основные принципы устройства приборов, таких как фотозлектроколориметр, рН-метр. Основные законы и явления физической химии, требуемые при применении некоторых методик.	Применять на практике знания методик электрофореза, диализа, хроматографии, фотоколори- и нефелометрии.	Техникой безопасности при работе с приборами, инструментарием и используемыми реактивами.	-

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.10 «Химия высокомолекулярных соединений» является дисциплиной вариативной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» (уровень высшего образования бакалавриат).

Осваивается в 6 семестре.

Дисциплина «Химия высокомолекулярных соединений» связана со следующими дисциплинами: Микробиология, Вирусология, Физиология растений и животных, Физиология высшей нервной деятельности, Биохимия, Биофизика, Экологическая экспертиза, Клиническая биохимия, Физика биологических систем, Биохимия белка, Витаминология, Радиобиология.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ “ХИМИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ”

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
В том числе:	-	-
Лекции, в том числе интерактивные формы	30	30
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы	30	30
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен – 1	Экзамен
<b>Общая трудоемкость часы / зачетные единицы</b>	<b>144 / 4</b>	<b>144 / 4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “ХИМИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ”

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Л	ПЗ	СР
<b>1</b>	<b>ВВЕДЕНИЕ:</b> Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР). Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, среднечисловая). Нормальное (наиболее вероятное) распределение. 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. Её роль в научно-техническом прогрессе и основные исторические этапы ее развития.	ОПК-4 ОПК-6 ПК-1	6	4	4	10
<b>2</b>	<b>КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ:</b> Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Однотяжные и двухтяжные макромолекулы. Природные и синтетические полимеры. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные, лестничные и шитые полимеры, дендримеры. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Биополимеры, основные биологические функции белков, рибонуклеиновой и дезоксирибонуклеиновой кислот. Краткая характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров.	ОПК-4 ОПК-6	6	3	3	10
<b>3</b>	<b>МАКРОМОЛЕКУЛЫ И ИХ ПОВЕДЕНИЕ В РАСТВОРАХ:</b> Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Локальные и	ОПК-4 ОПК-6 ПК-1	6	4	4	10
			6	2	2	6

	<p>конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов. Стереоиomerия и стереорегулярные макромолекулы. Изотактические и синдиотактические полимеры. Конформационная изомерия и конформация макромолекулы. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Количественные характеристики гибкости макромолекул (среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции макромолекулы, статистический сегмент, персистентная длина). Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Функция распределения расстояний между концами свободносочлененной цепи (гауссовы клубки). Средние размеры макромолекулы с учетом постоянства валентных углов. Энергетические барьеры внутреннего вращения; понятие о природе тормозящего потенциала. Поворотные изомеры и гибкость реальных цепей. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных цепей. Упорядоченные конформации изолированных макромолекул (полипептиды, белки, нуклеиновые кислоты). Полимер-полимерные комплексы синтетических и природных полимеров. Кооперативные конформационные превращения. Макромолекулы в растворах. Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов. Фазовые диаграммы систем полимер - растворитель. Критические температуры растворов. Неограниченное и ограниченное набухание. Термодинамическое поведение макромолекул в растворах и их особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Отклонения от идеальности и их причины. Уравнение состояния полимера в растворе. Второй вириальный коэффициент и q -температура (q - условия). Незамушенные 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.</p>				
	<p>Светорассеяние как метод определения среднемолекулярной массы полимеров. Определение размеров макромолекул. Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Вязкость разбавленных растворов. Приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой и средними размерами макромолекул. Вискозиметрия как метод определения среднемолекулярной массы. Диффузия макромолекул в растворах. Гельпроникающая хроматография и фракционирование полимеров. Седиментация макромолекул (ультрацентрифугирование). Определение молекулярных масс методами ультрацентрифугирования и диффузии. Ионизирующиеся макромолекулы (полиэлектролиты). Химические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул (поликислот, полиоснований и их солей). Количественные характеристики силы поликислот и полиоснований. Электростатическая энергия ионизированных макромолекул. Специфическое связывание противоионов. Кооперативные конформационные превращения ионизирующихся полипептидов в растворах.</p>				
4	<p>Изоэлектрическая и изоонная точка. Амфотерные полиэлектролиты. Концентрированные растворы полимеров и гели. Ассоциация макромолекул в концентрированных растворах и структурообразование. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров. Липотропные жидкокристаллические системы и их фазовые диаграммы. Особенности реологических и механических свойств концентрированных растворов.</p>	ОПК-4 ОПК-6	6	1	2
	<p><b>ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕЛА</b></p>	6	2	2	10
	<p>Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул. Аморфные и</p>	6	1	1	6

	<p>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. Термотропные жидкокристаллические (мезоморфные) полимеры. Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые аморфных полимеров. Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластической деформации. Энтропийная природа высокоэластичности. Связь между равновесной упругой силой и удлинением. Нижний предел молекулярных масс, необходимых для проявления высокоэластичности. Релаксационные явления в полимерах. Механические и диэлектрические потери. Принцип температурно-временной суперпозиции. Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол. Вынужденная эластичность и изотермы растяжения. Механизм вынужденно-эластической деформации. Предел вынужденной эластичности. Хрупкость полимеров. Вязко-текучее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Аномалии вязкого течения. Формование изделий из полимеров на режиме вязкого течения. Пластификация полимеров. Правила объемных и молярных долей. Механические модели аморфных кристаллических и кристаллизующихся аморфных полимеров. Термомеханические кривые молекулярный механизм "холодного течения" кристаллических полимеров и полимерных стекол при растяжении. Долговечность полимерных материалов.</p>								
	<p>Механизм разрушения полимеров. Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Анизотропия механических свойств. Способы ориентации. Принципы формирования ориентированных волокон и пленок из расплавов и растворов. Особенности формирования жидкокристаллической фазы; получение суперпрочных волокон и пластиков. Композиционные материалы. Принципы формирования полимеров, наполненные полимеры.</p>								
<b>5</b>	<p><b>ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ:</b></p> <p>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.</p> <p>Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деструкция. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Механодеструкция. Принципы стабилизации полимеров. Сшивание полимеров (вулканизация каучуков, отверждение эпоксидных 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.</p>	ОПК-4 ОПК-6 ПК-1	6	6	6	6	6	6	6
<b>6</b>	<p><b>СИНТЕЗ ПОЛИМЕРОВ:</b></p> <p>Классификация основных методов получения полимеров. Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Понятие о полимеризационно-деполимеризационном</p>	ОПК-4 ОПК-6 ПК-1	6	6	6	6	6	6	6



	<p>равновесии. Классификация цепных полимеризационных процессов. Радикальная полимеризация. Иницирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи. 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. Реакционная способность мономеров и радикалов.</p> <p>Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимеров. Относительные реакционные способности мономеров и радикалов. Роль стericких, полярных и других факторов; схема Q-e. Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии. Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию. Катализаторы и сокатализаторы. Рост и ограничение роста цепей при катионной полимеризации. Влияние природы растворителя. Кинетика процесса. Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Катализаторы анионной полимеризации. Иницирование, рост и ограничение роста цепей при анионной полимеризации. "Живые цепи". Координационно-нонная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов типа Циглера - Натта. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров. Особенности ионной полимеризации циклических мономеров. Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Термодинамика поликонденсации и поликонденсационное равновесие. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации. Кинетика поликонденсации. Проведение поликонденсации в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз.</p>									
<b>7</b>	<b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ</b>	ОПК-4 ОПК-6 ПК-1	6	6	6	6	6	10		
	Белки		6	2	2	2	2	6		
	Нуклеиновые кислоты		6	2	2	2	2	2		
	Полисахара		6	2	2	2	2	2		
<b>8</b>	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	ОПК-4 ОПК-6 ПК-1	6	4	4	4	4	14		
	Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах.		6	2	2	2	2	8		
	Перспективы промышленного производства полимеров		6	2	2	2	2	6		
	<b>ИТОГО ПО 6 СЕМЕСТРУ</b>							<b>30</b>	<b>30</b>	<b>84</b>

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Методические указания для самостоятельной работы**

1. Вшивков, С.А. Методы исследования полимерных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Вшивков, А.П. Сафронов, Е.В. Русинова, Л.В. Адамова. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 232 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98433>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 24.06.2020)
2. Вшивков, С.А. Физика и химия полимеров. Поведение диамагнитных макромолекул в магнитном поле [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Вшивков, Е.В. Русинова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 88 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107924>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 24.06.2020)
3. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов по направлениям подготовки, реализуемым в СПбГАВМ [Электронный ресурс] / А.А. Сухинин [и др.]; СПбГАВМ – СПб.: Изд-во СПбГАВМ, 2018. – 67 с. – Режим доступа: <https://ebs.spbgavm.ru/MarcWeb2/Default.asp> (дата обращения: 24.06.2020)

### **6.2. Литература для самостоятельной работы**

1. Агзамов, Р.З. Биоутилизация полимерных отходов [Электронный ресурс] : монография / Р.З. Агзамов, А.С. Сироткин, Р.Ф. Гагина, Ю.М. Михайлов. — Казань : КНИТУ, 2016. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102056>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 24.06.2020)
2. Тимошина, Ю.А. Разработка трикотажных и нетканых волокнистых материалов с антибактериальными свойствами [Электронный ресурс] : монография / Ю.А. Тимошина, Е.А. Сергеева. — Казань : КНИТУ, 2016. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102089>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 24.06.2020)

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

### **а) Основная литература:**

1. Аржаков, М. С. Химия и физика полимеров. Краткий словарь [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. С. Аржаков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-4047-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130153>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 24.06.2020)
2. Вшивков, С.А. Методы исследования полимерных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Вшивков, А.П. Сафронов, Е.В. Русинова, Л.В. Адамова. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 232 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98433>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 24.06.2020)
3. Вшивков, С.А. Физика и химия полимеров. Поведение диамагнитных макромолекул в магнитном поле [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Вшивков, Е.В. Русинова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 88 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107924>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 24.06.2020)

4. Карпенко Л.Ю., Васильева С.В. Биохимия белка: Учебно-методическое пособие-СПб: Изд-во СПбГАВМ. - 2016. - 44 с.

**б) Дополнительная литература:**

1. Агзамов, Р.З. Биоутилизация полимерных отходов [Электронный ресурс] : монография / Р.З. Агзамов, А.С. Сироткин, Р.Ф. Гатина, Ю.М. Михайлов. — Казань : КНИТУ, 2016. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102056>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 24.06.2020)
2. Тимошина, Ю.А. Разработка трикотажных и нетканых волокнистых материалов с антибактериальными свойствами [Электронный ресурс] : монография / Ю.А. Тимошина, Е.А. Сергеева. — Казань : КНИТУ, 2016. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102089>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 24.06.2020)

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

Для подготовки к лекционным и практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. <https://meduniver.com> – Медицинский информационный сайт
2. <https://www.twirpx.com> – Все для студента

**Электронно-библиотечные системы:**

1. ЭБС «СПБГУВМ»
2. ЭБС «Издательство «Лань»
3. ЭБС «Консультант студента»
4. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»
5. Университетская информационная система «РОССИЯ»
6. Полнотекстовая база данных POLPRED.COM
7. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU
8. Российская научная Сеть
9. Электронно-библиотечная система IQlib
10. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience
11. Полнотекстовая междисциплинарная база данных по сельскохозяйственным и экологическим наукам ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE
12. Электронные книги издательства «Проспект Науки»  
<http://prospektnauki.ru/ebooks/>
13. Коллекция «Сельское хозяйство. Ветеринария» издательства «Квадро»  
<http://www.iprbookshop.ru/586.html>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации для студентов – это комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Содержание методических рекомендаций, как правило, может включать:

- Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8-14 часов), затем послеобеденное время (с 16-19 часов) и вечернее время (с 20-24 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1.5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме студент должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по работе над лекционным материалом

При подготовке к лекции студенту рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;
- 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;
- 4) психологически настроиться на лекцию.

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников.

Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Для каждой лекции, практического занятия и лабораторной работы приводятся номер, тема, перечень рассматриваемых вопросов, объем в часах и ссылки на рекомендуемую литературу. Для занятий, проводимых в интерактивных формах, должна указываться их организационная форма: компьютерная симуляция, деловая или ролевая игра, разбор конкретной ситуации и т.д.

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Так же практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов необходимо изучить или повторить теоретический материал по заданной теме.

При подготовке к практическому занятию студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма;

- 1) ознакомиться с планом предстоящего занятия;
- 2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделах «Перечень тем практических (семинарских) занятий».

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, лабораторные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине должны быть ориентированы на современные условия хозяйствования, действующие нормативные документы, передовые технологии, на последние достижения науки, техники и практики, на современные представления о тех или иных явлениях, изучаемой действительности.

- Рекомендации по работе с литературой.

Работа с литературой важный этап самостоятельной работы студента по освоению предмета, способствующий не только закреплению знаний, но и расширению кругозора, умственных способностей, памяти, умению мыслить, излагать и подтверждать свои гипотезы и идеи. Кроме того, развиваются навыки научно-исследовательской работы, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности.

Приступая к изучению литературы по теме, необходимо составлять конспекты, выписки, заметки. Конспектировать в обязательном порядке следует труды теоретиков, которые позволяют осмыслить теоретический базис исследования. В остальном можно ограничиться выписками из изученных источников. Все выписки, цитаты обязательно должны иметь точный «обратный адрес» (автор, название работы, год издания, страница и т.д.). Желательно написать сокращенное название вопроса, к которому относится выписка или цитата. Кроме того, необходимо научиться сразу же составлять картотеку специальной литературы и публикаций источников, как предложенных преподавателем, так и выявленных самостоятельно, а также обратиться к библиографическим справочникам, летописи журнальных статей, книжной летописи, реферативным журналам. При этом публикации источников (статей, названия книг и т.д.) писать на отдельных карточках, заполнять которые необходимо согласно правилам библиографического описания (фамилия, инициалы автора, название работы. Место издания, издательство, год издания, количество страниц, а для журнальных статей – название журнала, год издания, номера страниц). На каждой карточке целесообразно фиксировать мысль автора книги или факт из этой книги лишь по одному конкретному вопросу. Если в работе, даже в том же абзаце или фразе, содержатся еще суждения или факты по другому вопросу, то их следует выписывать на отдельную карточку. Изложение должно быть сжатым, точным, без субъективных оценок. На оборотной стороне карточки можно делать собственные заметки о данной книге или статье, ее содержании, структуре, о том, на каких источниках она написана и пр.

- Разъяснения по поводу работы с контрольно-тестовыми материалами по курсу, рекомендации по выполнению домашних заданий.

Тестирование – это проверка, которая позволяет определить: соответствует ли реальное поведение программы ожидаемому, выполнив специально подобранный набор тестов. Тест – это выполнение определенных условий и действий, необходимых для проверки работы тестируемой функции или её части. На каждый вопрос по дисциплине необходимо правильно ответить, выбрав один вариант.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- ведение практических занятий с использованием мультимедиа;
- интерактивные технологии (проведение диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГУВМ: <https://lk.spbgavm.ru/login/index.php>

## 10.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Лицензия
1	MS PowerPoint	67580828
2	LibreOffice	свободное ПО
3	ОС Альт Образование 8	ААО.0022.00
4	АБИС "МАРК-SQL"	02102014155
5	MS Windows 10	67580828
6	Система КонсультантПлюс	503/КЛ
7	Android ОС	свободное ПО

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Химия высокомолекулярных соединений	104 (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> вытяжной шкаф, термостат, ФЭК КФК-3
	105 (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> вытяжной шкаф, термостат, ФЭК КФК-3
	106а (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> вытяжной шкаф, термостат.

	<p>контроля и промежуточной</p> <p><b>1066</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p><i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> ФЭК КФК-3.</p>
	<p><b>112</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p><i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> ФЭК.</p>
	<p><b>101</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Лаборатория кафедры</p>	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, шкафы. <i>Технические средства обучения:</i> весы настольные, центрифуга, ФЭК КФК-3.</p>
	<p><b>010</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Моечная кафедры</p>	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, стеллажи, шкафы. <i>Технические средства обучения:</i> плита электрическая, двойная раковина со сливом, сушильный шкаф, электроводонагреватель.</p>
	<p><b>206</b> Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы</p>	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду</p>
	<p><b>214</b> Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для</p>	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с</p>



	самостоятельной работы	подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	<b>324</b> Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения
	<b>Бокс № 3</b> Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания специализированной мебели

Рабочую программу составил:

доктор биологических наук,  
профессор



Л.Ю. Карпенко

кандидат биологических наук,  
доцент



А.А. Бахта

кандидат ветеринарных наук,  
ассистент



А.И. Козицына

Рецензенты:

кандидат химических наук, доцент

Т.П. Луцко (рецензия прилагается).

кандидат биологических наук,  
директор ветеринарной клиники  
«Ветеринарная клиника доктора Тиханина»

В.В. Тиханин (рецензия прилагается).

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной  
медицины»

**Кафедра биохимии и физиологии**

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

по дисциплине

**«ХИМИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ»**

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

**Направление подготовки 06.03.01 Биология**

Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2020

Рассмотрен и принят  
на заседании кафедры  
26 июня 2020 г.  
Протокол № 11

Зав. кафедрой биохимии и физиологии  
д.биол.н., профессор  
  
Л.Ю.Карпенко

Санкт-Петербург  
2020 г.

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	ОПК-4 ОПК-6 ПК-1	ВВЕДЕНИЕ	Тест, дискуссия
2.		КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ	Тест, дискуссия
3.		МАКРОМОЛЕКУЛЫ И ИХ ПОВЕДЕНИЕ В РАСТВОРАХ	Тест, дискуссия
4.		ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕЛА	Тест, дискуссия
5.		ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ	Тест, дискуссия
6.		СИНТЕЗ ПОЛИМЕРОВ	Тест, дискуссия
7.		БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ	Тест, дискуссия
8.		ЗАКЛЮЧЕНИЕ	Тест, дискуссия

### Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
2.	Дискуссия	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения	Перечень дискуссионных тем для проведения дискуссии

**2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения			Оценочное средство	
	неудовлетворительный	удовлетворительный	хорошо		
Способен применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владеть знаниям механизмов гомеостатической регуляции; владеть основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем (ОПК-4)	отлично	хорошо	отлично		
<b>ЗНАТЬ:</b> теоретические основы и базовые представления физиологических наук о структурной и функциональной организации биологических объектов и гомеостатической регуляции	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Тест, дискуссия
<b>УМЕТЬ:</b> анализировать информацию физиологического характера и использовать ее для манипуляции биологическими объектами на основе гуманистических принципов	При решении стандартных задач продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но	Продемонстрированы основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными и недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Тест, дискуссия

<b>ВЛАДЕТЬ:</b> основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Тест, дискуссия
Способен применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6)					
<b>ЗНАТЬ:</b> основные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программным подготовкам, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Тест, дискуссия
<b>УМЕТЬ:</b> применять экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все	Тест, дискуссия

аппаратурой				задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	задания в полном объеме	
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> комплексом экспериментальных методов исследований в полевых и лабораторных условиях	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Тест, дискуссия	
способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)						
<b>ЗНАТЬ:</b> Основные принципы устройства приборов, таких как фотоэлектроколориметр, рН-метр. Основные законы и явления физической химии, требуемые при применении некоторых методик.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Тест, дискуссия	
<b>УМЕТЬ:</b> Применять на практике знания методик электрофореза, диализа, хроматографии, и фотоколориметрии нефелометрии	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми	Продемонстрированы все основные умения, решены основные задачи с несущественными	Тест, дискуссия	

	ошибки	задания, но не в полном объеме	ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	недочетами, выполнены все задания в полном объеме	
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> Техниккой безопасности при работе с приборами, и инструментарием используемыми реактивами.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Тест, дискуссия

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

#### 3.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

##### 3.1.1. Тесты

**Формируемая компетенция:** способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем (ОПК-4)

1. Для получения синтетических полимеров используются реакции...

Варианты ответов:	1.полимеризации и изомеризации
	2.поликонденсации и гидролиза
	3.полимеризации и поликонденсации
	4.полимеризации и этерификации

2. В качестве низкомолекулярного вещества в реакциях поликонденсации чаще всего образуется...

Варианты ответов:	1.NaCl
	2.H <sub>2</sub> O
	3.H <sub>2</sub> S
	4.CO <sub>2</sub>

3. Вещества, вызывающие протекание реакции полимеризации, называются...

Варианты ответов:	1.инициаторы
	2.индикаторы
	3.ингибиторы
	4.пластификаторы

4. Синтетические волокна, в основном, получают реакцией...

Варианты ответов:	1.теломеризации
	2.сополимеризации
	3.химической модификации
	4.поликонденсации

5. Синтетический каучук получают полимеризацией...

Варианты ответов:	1.метилакрилата
	2.стирола
	3.бутадиена-1,3
	4.акрилонитрила

6. Реагентом, который применяется для вулканизации каучука, является...

Варианты ответов:	1.мел
	2.графит
	3.сажа
	4.сера



7. Реакцией поликонденсации можно получить...

Варианты ответов:	1.найлон
	2.полистирол
	3.тефлон
	4.полинитрил

8. Реакция синтеза полимеров из соединений, содержащих две или более функциональные группы, сопровождающаяся образованием низкомолекулярного продукта, называется...

Варианты ответов:	1.поликонденсацией
	2.димеризацией
	3.сополимеризацией
	4.деполимеризацией

9. Процесс образования полимеров путём последовательного присоединения молекул мономера называется реакцией...

Варианты ответов:	1.полимеризации
	2.полипептизации
	3.поликонденсации
	4.полиэтерификации

10. Полистирол получают в результате...

Варианты ответов:	1. полимеризации винилбензола
	2.изомеризации стирола
	3.поликонденсации стирола
	4.полимеризацией стирального порошка

11. Получение ацетатного шёлка из целлюлозы возможно благодаря наличию в ней...

Варианты ответов:	1.циклических фрагментов
	2.метиленовых групп
	3.гидроксильных групп
	4.альдегидных групп

12. Получение полиэтилена осуществляется по реакции...

Варианты ответов:	1. $n\text{CH}_2=\text{CH} \rightarrow -(\text{CH}_2-\text{CH})_n-$ $\begin{array}{cc} \text{I} & \text{I} \\ \text{CN} & \text{CN} \end{array}$
	2. $n\text{CH}_2=\text{CH} \rightarrow -(\text{CH}_2-\text{CH})_n-$ $\begin{array}{cc} \text{I} & \text{I} \\ \text{C}_6\text{H}_5 & \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$
	3. $n\text{CH}_2=\text{CH} \rightarrow -(\text{CH}_2-\text{CH})_n-$ $\begin{array}{cc} \text{I} & \text{I} \\ \text{CH}_3 & \text{CH}_3 \end{array}$
	4. $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow -(\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n-$

13. Основную массу промышленно важных полимеров получают реакцией...

Варианты ответов:	1.поликонденсации
	2.сополимеризации
	3.вулканизации
	4.полимеризации

14. Особенностью реакции полимеризации, отличающей её от поликонденсации, является...

Варианты ответов:	1.отсутствие разветвлённых структур
	2.образование побочных низкомолекулярных продуктов
	3.отсутствие побочных низкомолекулярных продуктов
	4.образование разветвлённых структур

15. Первая стадия полимеризации, на которой происходит образование активных центров, называется...

Варианты ответов:	1.конденсация
	2.рацемизация
	3.иницирование
	4.ингибирование

16. Сырьём для получения искусственных волокон является...

Варианты ответов:	1.целлюлоза
	2.каучук
	3.крахмал
	4.стирол

17. Для получения синтетического каучука по Лебедеву в качестве исходного вещества используется...

Варианты ответов:	1.пропиловый спирт
	2.бутиловый спирт
	3.этиловый спирт
	4.метиловый спирт

**Формируемая компетенция:** способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6)

18. Для получения синтетических полимеров используются реакции...

Варианты ответов:	1.поликонденсации и гидролиза
	2.полимеризации и поликонденсации
	3.полимеризации и изомеризации
	4.полимеризации и этерификации

19. Процесс образования полимеров путём последовательного присоединения молекул мономера называется реакцией...

Варианты ответов:	1.полипептизации
	2.полимеризации
	3.полиэтерификации
	4.поликонденсации

20. К природным биополимерам относится...

Варианты ответов:	1.мальтоза
	2.наylon
	3.крахмал
	4.тефлон

21. К природным полимерам относятся...

Варианты ответов:	1.нуклеиновые кислоты
	2.витамины
	3.жиры
	4.гормоны

22. К синтетическим органическим полимерам относится...

Варианты ответов:	1.протеин
	2.крахмал
	3.целлюлоза
	4.тефлон

23. Неорганическим полимером является...

Варианты ответов:	1. сульфид серебра
	2.оксид натрия
	3.полиэтилен
	4.оксид кремния.

24. Фенолформальдегидная смола относится к \_\_\_\_\_ полимерам.

Варианты ответов:	1.синтетическим неорганическим
	2.природным органическим
	3.синтетическим органическим
	4.природным неорганическим

25. Природные полимеры крахмал и целлюлоза построены из остатков...

Варианты ответов:	1.глюкозы
	2.сахарозы
	3.фруктозы
	4.лактозы

26. Полимер, которому соответствует формула  $(-CF_2-CF_2-)_n$ , называется...

Варианты ответов:	1.фторопласт
	2.фтороуглерод
	3.диформетан
	4.фторэтан

27. Полимерные волокна, образующиеся в результате жизнедеятельности растительных и животных организмов, называются...

Варианты ответов:	1.натуральными
	2.синтетическими
	3.искусственными
	4.химическими

28. Полимеры, образующиеся в результате сшивки цепей при вулканизации и при получении термореактивных смол, называются...

Варианты ответов:	1.термопластичными
	2.стереорегулярными

3.сетчатыми
4.разветвлёнными

29. Основой синтетического волокна капрон является остаток...

Варианты ответов:	1.аминокапроновой кислоты
	2.оксикапроновой кислоты
	3.ангидрида капроновой кислоты
	4.эфира капроновой кислоты

30. Для полимеров с сетчатой структурой характерно уменьшение...

Варианты ответов:	1.стереорегулярности
	2.эластичности
	3.степени полимеризации
	4.прочности

31. В качестве мономеров в реакциях полимеризации используются соединения, содержащие...

Варианты ответов:	1.карбоксильные группы
	2.водородные связи
	3.ОН-группы
	4.кратные связи

32. В качестве наполнителей полимеров чаще всего применяются...

Варианты ответов:	1.мел и гидроксид калия
	2.графит и металл
	3.хлорид натрия и сажа
	4.сульфат магния и соль

33. Механическую прочность полимеров можно повысить путём добавления в них веществ, которые называются...

Варианты ответов:	1.наполнители
	2.ингибиторы
	3.катализаторы
	4.антиоксиданты

34. Молекулы полимеров, состоящие из множества повторяющихся звеньев, называются...

Варианты ответов:	1.супрамолекулами
	2.макромолекулами
	3.фибриллами
	4.мицеллами

35. К карбоцепным полимерам, цепь которых состоит только из атомов углерода, относится...

Варианты ответов:	1.полипропилен
	2.капрон
	3.нейлон
	4.крахмал

**Формируемая компетенция:** способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)

36. **Натуральный каучук** представляет собой полимер, мономером которого является...

Варианты ответов:	1.изопрен
	2.дивинил
	3.стирол
	4.пропен

37. **Неорганической кислотой**, имеющей полимерное строение, является...

Варианты ответов:	1.кремниевая
	2.хлорная
	3.сернистая
	4.угольная

38. **Полимер**, не обладающий термопластическими свойствами, т.е. способностью размягчаться при нагревании и затвердевать при охлаждении без химических превращений, называется...

Варианты ответов:	1.термонасыщенным
	2.термостатическим
	3.термореактивным
	4.терморегулярным

39. Структурное звено  $-\text{CH}_2-\underset{\substack{| \\ \text{I} \\ \text{CH}_3}}{\text{CH}}-$  содержится в макромолекулах...

Варианты ответов:	1.полистирола
	2.полиуретана
	3.полиэтилена
	4.полипропилена

40. Структурное звено  $-\text{CH}_2-\underset{\substack{| \\ \text{I} \\ \text{C}_6\text{H}_5}}{\text{CH}}-$  содержится в макромолекулах...

Варианты ответов:	1.полистирола
	2.полифенола
	3.полибензола
	4.полиэтилбензола

41. **Макромолекулы** вулканизированного каучука, в отличие от натурального, имеют ...структуру.

Варианты ответов:	1.сетчатую
	2.регулярную
	3.линейную
	4.разветвлённую

42. **Ацетатный шёлк** является сложным эфиром целлюлозы и ...кислоты.

Варианты ответов:	1.азотной
	2.угольной
	3.уксусной

4. муравьиной

43. Для большинства полимеров при обычных условиях характерно... состояние.

Варианты ответов:	1. жидкое
	2. газообразное
	3. кристаллическое
	4. аморфное

44. Разрушение полимеров под воздействием физико-химических факторов называется...

Варианты ответов:	1. девулканизация
	2. дестабилизация
	3. деструкция
	4. десорбция

45. Кристаллические полимеры, в отличие от аморфных, обладают...

Варианты ответов:	1. интервалом температуры размягчения
	2. температурой плавления, зависящей от нагревателя
	3. определённым значением температуры плавления
	4. неопределённым значением температуры плавления

46. Кристаллическое состояние характерно для полимеров, обладающих \_\_\_\_\_ структурой.

Варианты ответов:	1. неупорядоченной
	2. стереорегулярной
	3. аморфной
	4. разветвлённой

47. Число мономерных звеньев, образующих макромолекулу полимера, называется степенью...

Варианты ответов:	1. упорядоченности
	2. стереорегулярности
	3. кристалличности
	4. полимеризации

48. Низкомолекулярное вещество, последовательным присоединением молекул которого образуется макромолекула полимера, называется...

Варианты ответов:	1. олигомером
	2. мономером
	3. димером
	4. элементарным звеном

49. Большинство полимеров проявляют свойства...

Варианты ответов:	1. диэлектриков
	2. проводников
	3. сверхпроводников
	4. полупроводников

### 3.1.2. Вопросы для дискуссии

**Формируемая компетенция:** способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем (ОПК-4)

1. Строение и структура молекулы полимера.
2. Конформация полимера и ее значение.
3. Глобулярные и фибриллярные белки.
4. Белки – ферменты. Аллостерический механизм регуляции.
5. Белки – гормоны.
6. Взаимосвязь строения и функций. Примеры.

**Формируемая компетенция:** способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6)

1. Основные этапы синтеза белка.
2. Фолдинг и его значение. Шапероны.
3. Молекулярная патология белка.
4. Строение и роль ДНК.
5. Строение и роль РНК.

**Формируемая компетенция:** способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)

1. Биосинтез ДНК.
2. Транскрипция РНК. Созревание.
3. Понятие ген и геном.
4. Мутации.
5. РНК-содержащие вирусы и ДНК-содержащие вирусы.

### 3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Перечень вопросов к экзамену

**Формируемая компетенция:** способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем (ОПК-4)

1. Истоки химии высокомолекулярных соединений: Идея о макромолекуле. Становление самостоятельной науки.
2. Основные понятия и определения химии высокомолекулярных соединений
3. Номенклатура полимеров
4. Классификация полимеров
5. Особенности молекулярного строения полимеров
6. Конфигурация и конформация макромолекулы
7. Гибкость макромолекулы. Термодинамический сегмент
8. Структура и физико-механические свойства полимерных тел

9. Физическая химия полимеров: Растворы полимеров
10. Физическая химия полимеров: Методы определения размеров и форм макромолекул

**Формируемая компетенция:** способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6)

1. Физика полимеров: Особенности упорядоченности состояния полимеров
2. Физика полимеров: Физические состояния полимеров.
3. Биополимеры: Нуклеиновые кислоты
4. Биополимеры: Белки
5. Биополимеры: Полисахариды
6. Волокна и пленки
7. Эластомеры и пластимеры
8. Природные композиционные материалы
9. Электропроводящие полимеры
10. Наноматериалы.

**Формируемая компетенция:** способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)

1. Цепные реакции образования макромолекул: Радикальная полимеризация. Ионная полимеризация
2. Цепные реакции образования макромолекул: цепная полимеризация, «живущая» полимеризация
3. Ступенчатые процессы образования макромолекул: Мономеры и реакции, используемые в ступенчатых процессах синтеза полимеров, стадии поликонденсационных процессов
4. Методы осуществления ступенчатых реакций синтеза полимеров.
5. Химические реакции полимеров: Полимераналогические превращения
6. Химические реакции полимеров: Реакции деструкции и сшивания молекул

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

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.
- **Отметка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении дискуссии:

- **Отметка «отлично»** – обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
- **Отметка «хорошо»** – обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе.



- **Отметка «удовлетворительно»** – обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии знаний при проведении экзамена:

- **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине «Химия высокомолекулярных соединений»  
(Б1.В.10) по направлению подготовки 06.03.01 «Биология»

квалификация выпускника – «бакалавр», очная форма обучения

Разработчики: Карпенко Л.Ю., д.б.н., профессор, Бахта А.А., к.б.н., доцент, Козицына А.И., к.в.н.

Кафедра: биохимии и физиологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ

В программе отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотношенные с общими целями ОПОП.
2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП. Указаны требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины и приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин. Также указаны теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины. Указан перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
  - Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах;
  - Формы контроля по учебному плану
  - Тематический план изучения учебной дисциплины;
  - Программы лекционных, семинарских (практических) занятий, самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки литературы.
5. Образовательные технологии, указанные по видам учебной работы (аудиторной, внеаудиторной).
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение. Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Указаны фактические специализированные лаборатории и кабинеты с перечнем оборудования и технических средств обучения, обеспечивающих проведение всех видов учебной работы.

Заключение:

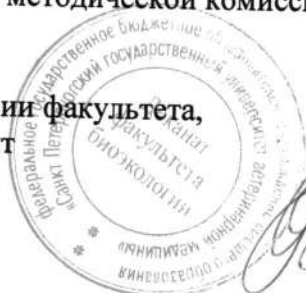
На основании вышеизложенного, рассматриваемая рабочая программа может быть использована для обеспечения основной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 «Биология»

Рецензент,  
кандидат химических наук,  
Дата 25.06.2020

Т.П. Луцко

Рецензия рассмотрена на заседании методической комиссии факультета,  
протокол № 7 от 30.06.2020 г.

Председатель методической комиссии факультета,  
кандидат ветеринарных наук, доцент  
ФГБОУ ВО СПбГУВМ  
Дата 30.06.2020



В.А. Трушкин

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу по дисциплине «Химия высокомолекулярных соединений»**  
**(Б1.В.10) по направлению подготовки 06.03.01 «Биология»**  
**квалификация выпускника – «бакалавр», очная форма обучения**

**Разработчики:** Карпенко Л.Ю., д.б.н., профессор, Бахта А.А., к.б.н., доцент, Козицына А.И., к.в.н.

**Кафедра:** биохимии и физиологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ

В программе отражены:

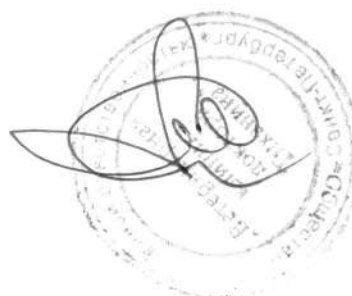
1. Цели освоения дисциплины, соотнесенные с общими целями ОПОП.
2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП. Указаны требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины и приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин. Также указаны теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины. Указан перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
  - Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах;
  - Формы контроля по учебному плану
  - Тематический план изучения учебной дисциплины;
  - Программы лекционных, семинарских (практических) занятий, самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки литературы.
5. Образовательные технологии, указанные по видам учебной работы (аудиторной, внеаудиторной).
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение. Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Указаны фактические специализированные лаборатории и кабинеты с перечнем оборудования и технических средств обучения, обеспечивающих проведение всех видов учебной работы.

**Заключение:**

На основании вышеизложенного, рассматриваемая рабочая программа может быть использована для обеспечения основной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Рецензент: к.б.н., директор ветеринарной клиники  
«Ветеринарная клиника доктора Тиханина»

Дата: 24.06.2020



Тиханин В.В.