

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»



«УТВЕРЖДАЮ»

Декан естественнонаучного факультета

Муродзода Д.С.

2025г.

Рабочая программа учебной дисциплины

«Высокомолекулярные соединения»

Направление подготовки-04.03.01 «Химия»

Профиль подготовки – «Общая химия»

Форма подготовки-очная

Уровень подготовки-бакалавриат

Душанбе-2025

Рабочая программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от «17» июля 2017 г., № 671.

При разработке рабочей программы учитываются

- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению;
- содержание программ дисциплин, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и биологии, протокол № 1 от 28 августа 2025г.

Рабочая программа утверждена УМС естественнонаучного факультета, протокол № 1 от ~~28~~ августа 2025г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом естественнонаучного факультета, протокол № 1 от 29 августа 2025г.

Заведующий кафедры химии и биологии,  
д.т.н., профессор



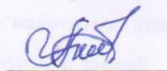
Файзиева С.А.

Зам. председателя УМС  
естественнонаучного факультета



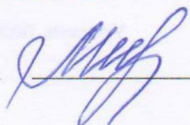
Мирзокаримов О.А.

Разработчик:  
к.х.н., доцент



Алихонова С.Дж.

Разработчик от организации:  
Преподаватель химии и биологии СОУ №20



Гадоева Р.А.

### Расписание занятий дисциплины

| Ф.И.О. преподавателя | Аудиторные занятия   |   | Приём СРС                                   | Место работы преподавателя                              |
|----------------------|--|---|---|---|
|                      | лекция   | Практические занятия, КСР/ лаб.   |   |   |
| Алихонова С.Д.       | Среда, 14 <sup>40</sup> -16 <sup>10</sup><br>2-ой корпус:<br>Ауд.230 | Пятница, 14 <sup>40</sup> -16 <sup>10</sup><br>2-ой корпус:<br>ауд.236/ 1-ый корпус ауд. 09 | Вторник, 16 <sup>20</sup> -17 <sup>20</sup> | РТСУ, кафедра химии и биологии, старый корпус, 233 каб. |

#### Цели и задачи освоения дисциплины:

**1.2. Цель дисциплины:** ВМС заключается в формировании у студентов знаний основ науки о полимерах и ее важнейшими практическими приложениями. Лекционному курсу «ВМС» сопутствует выполнение студентами лабораторных работ, которые охватывают основные разделы курса. Теоретические знания, полученные студентами при прослушивании лекционного курса, будут закрепляться приобретением практических навыков работы с ВМС.

**1.3. В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные, профессиональные компетенции (элементы компетенций):**

Таблица 1.

| Коды компетенции(й) | Компетенция или содержание достигнутого уровня освоения компетенции                                  | Результаты обучения   | Вид оценочного средства  |
|---------------------|--|---|--|
| ОПК - 1             | Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов наблюдений и измерений | И.ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов<br>И.ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии<br>И.ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности | Тестирование<br>Контроль самостоятельной работы.<br><br>Отчеты по практическим работам.<br><br>Контрольная работа. Устный опрос. |

|       |   |   |  |
|-------|---|---|--|
| ОПК-2 | Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием. | И.ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности<br>И.ОПК-2.2. Синтезирует вещества и материалы разной природы с использованием имеющихся методик<br>И.ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе<br>И.ОПК-2.4. Исследует свойства веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования | Тестирование<br>Контроль самостоятельной работы.<br><br>Отчеты по практическим работам.<br><br>Контрольная работа. Устный опрос  |
| ОПК-3 | Способен применять расчетно теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники   | И.ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности<br>И.ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности<br>И.ОПК-3.3. Решает задачи химической направленности с использованием специализированного программного обеспечения   | Тестирование<br>Контроль самостоятельной работы.<br><br>Отчеты по практическим работам.<br><br>Контрольная работа. Устный опрос. |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

При освоении данной дисциплины необходимы умения и готовность («входные» знания) обучающегося по дисциплинам 1, 3, 5, 8 указанных в Таблице 1. Дисциплина 4, 9 относится к группе «входных» знаний, вместе с тем определенная ее часть изучается параллельно с данной дисциплиной («входные-параллельные» знания). Дисциплины 5-7 взаимосвязаны с данной дисциплиной, они изучаются параллельно.

2.2

Таблица 1.

| № | Название дисциплины                       | Семестр | Место дисциплины в структуре ОПОП |
|---|---|---------|-----------------------------------|
| 1 | Неорганическая химия                      | 1-3     | Б1.О.09                           |
| 2 | Аналитическая химия                       | 3,4     | Б1.О.10                           |
| 3 | Физическая химия                          | 5       | Б1.О.12                           |
| 4 | Хроматографические методы анализа         | 8       | Б1.В.10                           |
| 5 | Физические методы исследования            | 8       | Б1. В.11                          |
| 6 | Высокомолекулярные соединения             | 8       | Б1. 014                           |
| 8 | Химические основы биологических процессов | 7       | Б1. О23                           |
| 9 | Химическая технология                     | 4       | Б1. О15                           |

### **3. Структура и содержание курса, критерии начисления баллов**

*Объем дисциплины “Высокомолекулярные соединения” составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часа, из которых: лекции- 32 часа, практические занятия- 32 часа, лабораторные работы – 16 часов, КСР - 16 часов, всего часов аудиторной нагрузки - 108 часов, в том числе в интерактивной форме – 28 час., самостоятельная работа – 36 часов. Экзамен-7 семестр*

#### **3.1. Структура и содержание теоретической части курса (36ч)**

Тема 1. Классификация и номенклатура мономеров, олигомеров и полимеров. Особенности их химического строения. (2час)

Тема 2. Синтетические органические, элементоорганические, неорганические и природные полимеры. (2час)

Тема 3. Реакции получения олигомеров и высокомолекулярных соединений. Синтез мономеров и полисопряженных полимеров на их основе, химическое строение, молекулярная и надмолекулярная структура типичных полисопряженных полимеров.(2час).

Тема 4. Основные признаки разветвленных полимеров и методы синтеза, их конфигурация (на уровнях звена, цепи, присоединения звеньев, присоединения блоков) и конформация. Сшитые полимеры. (2час)

Тема 5. Смеси полимеров, методы выделения из природного сырья и идентификации, методы модификации. (2час)

Тема 6. Химическая модификация полимеров. Основные закономерности модификации полимеров. (2час)

Тема 7. Классификация полимерных композиционных материалов и полимерных нанокомпозитов.(2час)

Тема 8. Микромеханика смесей полимеров. Деформация и разрушение твердых тел на основе полимерных смесей.(2час)

Тема 9. Межфазные явления на границах раздела полимер-полимер, полимер твердое тело.(2час)

Тема 10. Физические свойства ПКМ. Понятие о применении полимеров и ПКМ в функциональных и интеллектуальных (smart) структурах.(2час)

Тема 11. Особенности применения физических методов для изучения структуры и свойств олигомеров, полимеров, полимерных материалов и полимерных композитов.(2час).

Тема 12. Специфика методов и задачи, решаемые с их применением. Электронный и ядерный парамагнитный резонансы. .(2час)

Тема 13. Теплофизические методы. Масс-спектрометрия. Рентгеноструктурный анализ полимеров. Физико-механические методы.(2час).

Тема 14. Термомеханический метод. Динамические методы.(2час).

Тема 15. Диэлектрическая и механическая спектроскопия. .(2час)

Тема 16. Электрофизические методы исследования свойств полимеров и ПКМ. (2час)

#### **3.2. Структура и содержание практической части курса (32 ч.)**

Занятие 1. Особенности применения физических методов для изучения структуры и свойств олигомеров, полимеров, полимерных материалов и полимерных композитов. (4час)

Занятие 2. Спектроскопия полимеров: ИК, МНПВО, КР. Специфика методов и задачи, решаемые с их применением. (4час)

Занятие 3. Флуоресцентный анализ полимеров.(4час).

Занятие 4. Электронный и ядерный парамагнитный резонансы. .(4час)

Занятие 5. Теплофизические методы.(4час) .

Занятие 6. Большие периоды в полимерах. (4час).

Занятие 7. Специфика исследования смесей полимеров и ПКМ. (4час)

Занятие 8. Динамические методы (4час)

### Лабораторные работы (16 час)

Лабораторная работа № 1.

«Определение молекулярной массы полимера вискоз метрическим методом» (2час)

Лабораторная работа № 2.

«Синтез полимера методом полимеризации и изучение его свойств» (2час)

Лабораторная работа № 3.

«Синтез полимера методом радикальной полимеризации» (2час)

Лабораторная работа № 4.

«Синтез полимера методом поликонденсации и изучение его свойств» (2час)

Лабораторная работа № 5. «Набухание полимеров. Пластификация» (2час)

Лабораторная работа № 6. «Идентификация полимеров» (2час)

Лабораторная работа № 7. Открытие органических соединений в продуктах разложения полимеров и олигомеров (фенола, фталевого ангидрида, анилина, формальдегида, глицерина и др.) (2час)

Лабораторная работа № 8,9

Температурные характеристики полимеров: а) определение температуры размягчения по методу "кольцо и шар" и методу Кремер-Сарнова. б) определение температуры каплепадения по Убеллоде. (2час)

### 3.2.1 Структура и содержание КСР (16ч)

Занятие 1. Природные полимеры и их разновидности (2час)

Занятие 2. Основы технология полимеров и полных композиционных материалов. (2час)

Занятие 3. Наноконпозиты. Деструкция полимеров и композиционных (2час)

Занятие 4. Флуоресцентный анализ полимеров. (2час)

Занятие 5. Оптическая и электронная микроскопия. (2час)

Занятие 6. Обратная и гелепроникающая хроматография. (2час)

Занятие 7. Структура и свойства композиций на основе полилактида. (2час)

Занятие 8. Неразрушающие методы исследования ПКМ. (2час)

Занятие 9. . Спектроскопия полимеров: ИК, МНПВО, КР. (2час)

Таблица 3.

### Структура и содержание теоретической, практической, лабораторной части курса, КСР, СРС, критерии начисления баллов для 3 курсов

|              |   | Структура и содержание курса   |     |         |         |         |                |                    |
|--------------|---|--|-----|---------|---------|---------|----------------|--------------------|
| №<br>не<br>д | Раздел дисциплины   | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |     |         |         |         | Ли<br>т-<br>ра | Кол<br>бал-<br>лов |
|              |   | Ле<br>к.   | Пр. | Ла<br>б | КС<br>Р | Ср<br>с |                |                    |
| 1            | Введение. Основные термины и понятия. Роль полимеров в живой природе, их значение как промышленных материалов (пластмассы, волокна и пленки, покрытия). <i>Наука о полимерах. Основные понятия и определения.</i> | 2  | 2   |         | 2       | 2       | 1-4            | 11.5               |

|    |   |   |   |   |   |   |     |      |
|----|---|---|---|---|---|---|-----|------|
| 2  | Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах). Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания химических наук. <b>Лабораторная работа.</b><br><i>Молекулярно-массовые характеристики полимеров.</i> | 2 | 2 | 2 |   | 2 | 1-4 | 11.5 |
| 3  | Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. <i>Полимеризация. Классификация цепных. Полимеризационных процессов.</i>                               | 2 | 2 |   | 2 | 2 | 1-4 | 11.5 |
| 4  | Свойства макромолекул. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. <i>Иницирование радикальной полимеризации.</i> <b>Лабораторная работа</b>  | 2 | 2 | 2 |   | 2 | 1-4 | 11.5 |
| 5  | Локальные конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов.<br><i>Рост цепи, реакционная способность мономеров и радикалов. Реакции обрыва цепи</i>   | 2 | 2 |   | 2 | 2 | 1-4 | 11.5 |
| 6  | Природные и синтетические полимеры. Органические, элементарорганические и неорганические полимеры. <b>Лабораторная работа.</b> <i>Катионная полимеризация. Анионная полимеризация.</i>  | 2 | 2 | 2 |   | 2 | 1-4 | 11.5 |
| 7  | Связь характеристической вязкости с молекулярной массой и средними размерами макромолекул. <i>Координационно-ионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов. Сополимеризация.</i>   | 2 | 2 |   | 2 | 2 | 1-4 | 11.5 |
| 8  | Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы. <i>Поликонденсация.</i> <b>Лабораторная работа</b>   | 2 | 2 | 2 |   | 2 | 1-4 | 11.5 |
| 9  | Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры. Конформация макромолекулы и конформационная изомерия. <i>Неравновесная поликонденсация: межфазная, в растворе. Дегидрополиконденсация, полирекомбинация.</i> <b>Лабораторная работа</b>        | 2 | 2 |   | 2 | 2 | 1-4 | 11.5 |
| 10 | Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. <i>Химические свойства и химические превращения полимеров.</i>  | 2 | 2 | 2 |   | 2 | 1-4 | 11.5 |
| 11 | Функция распределения расстояний между концами свободно сочлененной цепи (гауссовы клубки).<br><i>Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул.</i>  | 2 | 2 |   | 2 | 2 | 1-4 | 11.5 |

|    |   |    |    |    |    |    |     |      |
|----|---|----|----|----|----|----|-----|------|
| 12 | Растворы полимеров. Макромолекулы в растворах. Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. <i>Конфигурационная и конформационная изомерия макромолекулы.</i><br><b>Лабораторная работа</b>          | 2  | 2  | 2  |    | 2  | 1-4 | 11.5 |
| 13 | 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. <i>Связь между средними размерами идеализированного клубка и контурной длиной цепи.</i> | 2  | 2  |    | 2  | 2  | 1-4 | 11.5 |
| 14 | Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров. Зависимость растворимости от молекулярной массы полимеров. <b>Лабораторная работа.</b><br><i>Поведение макромолекул в растворах.</i>   | 2  | 2  | 2  |    | 2  | 1-4 | 11.5 |
| 15 | Светорассеяние как метод определения среднемассовой молекулярной массы полимеров. Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. <i>Особенности процесса растворения полимеров. Ограниченное и неограниченное набухание. Пластификация.</i>   | 2  | 2  |    | 2  | 2  | 1-4 | 11.5 |
| 16 | Электростатическая энергия ионизированных макромолекул. Специфическое связывание противоионов. <i>Краткие представления о теории растворов Флори-Хаггинса.</i>  | 2  | 2  | 2  |    | 2  | 1-4 | 11.5 |
| 17 | Кооперативные конформационные превращения ионизирующихся полипептидов в растворах. <i>Осмометрия растворов полимеров как метод определения среднечисловых молекулярных масс</i> <b>Лабораторная работа</b>  | 2  | 2  |    | 2  | 2  | 1-4 | 11.5 |
| 18 | Амфотерные полиэлектролиты. Концентрированные растворы полимеров и гели. Ассоциация макромолекул в концентрированных растворах и структурообразование. <i>Определение констант диссоциации поликислоты и мономерного аналога методом потенциометрического титрования.</i>                                   | 2  | 2  | 2  |    | 2  | 1-4 | 11.5 |
|    | Итого   | 32 | 32 | 16 | 16 | 32 |     |      |

### Формы контроля и критерии начисления баллов

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль. Студенты **4 курсов**, обучающиеся по кредитно-рейтинговой системе обучения, могут получить максимально возможное количество баллов - 300. Из них на текущий и рубежный контроль выделяется 200 баллов или 49% от общего количества.

На итоговый контроль знаний студентов выделяется 51% или 100 баллов. Из них 16 баллов администрацией могут быть представлены студенту за особые заслуги (призовые места в Олимпиадах, конкурсах, спортивных соревнованиях, выполнение специальных заданий, активное участие в общественной жизни университета).

Порядок выставления баллов: 1-й рейтинг (1-9 неделя по 11,5 баллов = 8 баллов административных, итого 100 баллов), 2-й рейтинг (10-18 неделя по 11,5 баллов = 8 баллов административных, итого 100 баллов), итоговый контроль 100 баллов.

К примеру, за текущий и 1-й рубежный контроль выставляется 100 баллов: лекционные занятия – 20 баллов, за практические занятия (КСР, лабораторные) – 32 балла, за СРС – 20 баллов, требования ВУЗа – 20 баллов, административные баллы – 8 баллов.

В случае пропуска студентом занятий по уважительной причине (при наличии подтверждающего документа) в период академической недели деканат факультета обращается к проректору по учебной работе с представлением об отработке студентом баллов за пропущенные дни по каждой отдельной дисциплине с последующим внесением их в электронный журнал.

Итоговая форма контроля по дисциплине (зачет) проводится как в форме тестирования, так и в традиционной (устной) форме. Тестовая форма итогового контроля по дисциплине предусматривает: для естественнонаучных направлений – 10 тестовых вопросов на одного студента, где правильный ответ оценивается в 10 баллов. Тестирование проводится в электронном виде, устный на бумажном носителе с выставлением оценки в ведомости по аналогичной системе с тестированием.

Таблица 4.

| Неделя         | Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ* | Активное участие на практических (семинарских) занятиях, КСР | СРС<br>Написание реферата, доклада, эссе<br>Выполнение других видов работ | Выполнение положения высшей школы (установленная форма одежды, наличие рабочей папки, а также других пунктов устава высшей школы) | Административный балл за примерное поведение | Всего |
|----------------|---|--|---|---|--|-------|
| 1              | 2   | 3  | 4   | 5   | 6  | 7     |
| 1              | 2,5   | 4  | 2,5   | 2,5   | -  | 11,5  |
| 2              | 2,5   | 4  | 2,5   | 2,5   | -  | 11,5  |
| 3              | 2,5   | 4  | 2,5   | 2,5   | -  | 11,5  |
| 4              | 2,5   | 4  | 2,5   | 2,5   | -  | 11,5  |
| 5              | 2,5   | 4  | 2,5   | 2,5   | -  | 11,5  |
| 6              | 2,5   | 4  | 2,5   | 2,5   | -  | 11,5  |
| 7              | 2,5   | 4  | 2,5   | 2,5   | -  | 11,5  |
| 8              | 2,5   | 4  | 2,5   | 2,5   | -  | 11,5  |
| 9              |   |  |   |   | 8  | 8     |
| Первый рейтинг | 20  | 32   | 20  | 20  | 8  | 100   |

Формула вычисления результатов дистанционного контроля и итоговой формы контроля по дисциплине за семестр для студентов 4-х курсов:

$$ИБ = \left[ \frac{(P_1 + P_2)}{2} \right] \cdot 0,49 + Эи \cdot 0,51, \text{ где } ИБ - \text{итоговый балл, } P_1 - \text{итоги первого рейтинга, } P_2 - \text{итоги второго рейтинга, } Эи - \text{результаты итоговой формы контроля (экзамен).}$$

га,  $P_2$ - итоги второго рейтинга,  $Эи$ – результаты итоговой формы контроля (экзамен).

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «ВМС» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

##### 4.1. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| № п/п | Объем СРС вч. | Тема СРС  | Форма и вид результатов самостоятельной работы | Форма контроля             |
|-------|---------------|---|--|----------------------------|
| 1.    | 2             | Наука о полимерах.  | Конспект                                       | Опрос                      |
| 2.    | 2             | Основные понятия и определения  | Конспект, презентация                          | Защита работы. Выступление |
| 3.    | 2             | Молекулярно-массовые характеристики полимеров.  | Конспект                                       | Выступление                |
| 4.    | 2             | Полимеризация. Классификация цепных полимеризационных процессов.  | Выполнение задания                             | Защита работы. Выступление |
| 5.    | 2             | Инициирование радикальной полимеризации   | Презентация                                    | Опрос, Выступление         |
| 6.    | 2             | Рост цепи, реакционная способность мономеров и радикалов. Реакции обрыва цепи                               | Конспект                                       | Выступление                |
| 7.    | 2             | Катионная полимеризация. Анионная полимеризация   | Конспект, презентация                          | Опрос, Выступление         |
| 8.    | 2             | Координационно-ионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов. Сополимеризация. | Презентация                                    | Выступление                |
| 9.    | 2             | Поликонденсация   | Конспект                                       | Опрос                      |
| 10.   | 2             | Дегидрополиконденсация, полирекомбинация.   | реферат  | Защита реферата            |
| 11.   | 2             | Неравновесная поликонденсация: межфазная, в растворе.   | Конспект, презентация                          | Защита работы. Выступление |
| 12.   | 2             | Химические свойства и химические превращения полимеров  | реферат  | Защита реферата            |
| 13.   | 2             | Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации  | Конспект                                       | Опрос                      |

|     |                |   |                       |                            |
|-----|----------------|---|-----------------------|----------------------------|
|     |                | макромолекул  |                       |                            |
| 14. | 2              | Конфигурационная и конформационная изомерия макромолекулы.  | реферат               | Защита реферата            |
| 15. | 2              | Связь между средними размерами идеализированного клубка и контурной длиной цепи                     | Конспект, презентация | Защита работы. Выступление |
| 16. | 2              | Поведение макромолекул в растворах  | реферат               | Защита реферата            |
| 17. | 2              | Особенности процесса растворения полимеров. Ограниченное и неограниченное набухание. Пластификация. | Конспект              | Опрос                      |
| 18. | 2              | Краткие представления о теории растворов Флори-Хаггинса   | реферат               | Защита реферата            |
| 19. | Всего 32 часов |   |                       |                            |

#### **4.2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Образовательное учреждение самостоятельно планирует объем внеаудиторной самостоятельной работы по каждой учебной дисциплине и профессиональному модулю, исходя из объемов максимальной и обязательной учебной нагрузки обучающегося.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине и профессиональному модулю выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение:

- в учебном плане – в целом по теоретическому обучению, по циклам, дисциплинам, по профессиональным модулям и входящим в их состав междисциплинарным курсам;
- в программах учебных дисциплин и профессиональных модулей с распределением по разделам или темам.

### **4.3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Содержание разделов методических указаний

Тема: «Выполнение реферата»

Цель реферата: привить обучающимся навыки самостоятельного исследования той или иной проблемы управления ассортиментом групп непродовольственных товаров.

Исходные требования. Выбор темы реферата определяется обучающимися самостоятельно в соответствии с «Перечнем тем рефератов» (Приложение 1) и утверждается преподавателем профессионального модуля.

«Перечень тем рефератов» периодически обновляется и дополняется.

Обучающиеся вправе самостоятельно выбрать любую тему реферата, выходящую за рамки «Перечня...», которая, на их взгляд, представляет интерес для исследования, при условии ее предварительного согласования с преподавателем и последующего утверждения.

При написании доклада по заданной теме следует составить план, подобрать основные источники. Работая с источниками, следует систематизировать полученные сведения, сделать выводы и обобщения. К докладу по крупной теме привлекается несколько студентов, между которыми распределяются вопросы выступления. В учебных заведениях доклады содержательно практически ничем не отличаются от рефератов и являются зачётной работой.

*Реферат* – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда или трудов, обзор литературы по теме. Это самостоятельная научно-исследовательская работа студента, в которой раскрывается суть исследуемой проблемы. Изложение материала носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблему. Содержание реферата должно быть логичным. Объём реферата, как правило, от 5 до 15 машинописных страниц. Темы реферата разрабатывает преподаватель, ведущий данную дисциплину. Перед началом работы над рефератом следует наметить план и подобрать литературу. Прежде всего, следует пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая и использование специальных журналов, где имеется новейшая научная информация.

Структура реферата:

- Титульный лист.
- Оглавление.
- Введение (дается постановка вопроса, объясняется выбор темы, её значимость и актуальность, указываются цель и задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы).

### **4.4. Критерии оценки результатов самостоятельной работы**

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;

-умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;

-умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;

-умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Критерии оценки самостоятельной работы студентов:

Оценка «5» ставится тогда когда:

-Студент свободно применяет знания на практике;

-Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;

-Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видеоизмененные вопросы;

-Студент усваивает весь объем программного материала;

-Материал оформлен аккуратно в соответствии с требованиями;

Оценка «4» ставится тогда когда:

-Студент знает весь изученный материал;

-Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;

-Студент умеет применять полученные знания на практике;

-В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;

-Материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;

Оценка «3» ставится тогда когда:

-Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;

-Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;

-Материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;

Оценка «2» ставится тогда когда:

-У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все же большая часть не усвоена;

-Материал оформлен не в соответствии с требованиями.

## **5. Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1. Основная литература**

1. Высокомолекулярные соединения : учебник и практикум для вузов / М. С. Аржаков [и др.] ; под редакцией А. Б. Зезина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 340 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01322-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511147>.

2. *Максанова, Л. А.* Высокомолекулярные соединения и материалы для пищевой промышленности : учебное пособие для вузов / Л. А. Максанова, О. Ж. Аюрова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 220 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10625-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517467>.

3. *Киреев, В. В.* Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / В. В. Киреев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 365 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03986-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512457>.

4. *Киреев, В. В.* Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / В. В. Киреев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 243 с. — (Высшее образова-

ние). — ISBN 978-5-534-03988-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512458>.

## 5.2. Дополнительная литература

1. Сополимеризация /Под ред. Дж. Хэма. Перевод с англ. Под ред. В.А. Кабанова.- М.: Химия, 1971, 616 с.
2. Тагер А.А. Физикохимия полимеров. М.: Химия, 1978.

### ЭБС

1. **Аржаков, Максим Сергеевич. Высокомолекулярные соединения** [Текст : Электронный ресурс] : Учебник и практикум для вузов / М. С. Аржаков, А. Д. Антипина [и др.]. - Электрон. дан. - Москва : Юрайт, 2020. - 340 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-01322-1 : Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450286>
2. **Киреев, Вячеслав Васильевич. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 1** [Текст : Электронный ресурс] : Учебник для вузов / В. В. Киреев. - Электрон. дан. - Москва : Юрайт, 2020. - 365 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-03986-3 : Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451520>
3. **Киреев, Вячеслав Васильевич. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 2** [Текст : Электронный ресурс] : Учебник для вузов / В. В. Киреев. - Электрон. дан. - Москва : Юрайт, 2020. - 243 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-03988-7 : Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451521>

**5.4. Перечень информационных технологий и программного обеспечения:** MS Office.

## 6. Методические рекомендации преподавателям по дисциплине

### *Работа над конспектом лекции*

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные).

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

### ***Работа с рекомендованной литературой***

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

### ***Подготовка к семинару***

Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литера-

туре.

При подготовке к семинару можно выделить 2 этапа:

- организационный,
- закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в процессе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал.

Целесообразно готовиться к семинарским занятиям за 1- 2 недели до их начала, а именно: на основе изучения рекомендованной литературы выписать в контекст основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами и рефератами по темам семинарских занятий.

### ***Подготовка докладов, выступлений и рефератов***

Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нем в обобщенном виде представляется материал на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п.

Доклад представляет публичное, развёрнутое сообщение (информирование) по определённому вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д.

При подготовке к докладу на семинаре по теме, указанной преподавателем, студент должен ознакомиться не только с основной, но и дополнительной литературой, а также с последними публикациями по этой тематике в сети Интернет. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. На доклад отводится 20-25 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения. Особенно следует обратить внимание на безусловную обяза-

тельность решения домашних задач, указанных преподавателем к семинару.

### **Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету и экзамену.**

При подготовке к зачету и экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачет

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа № 228, 236 и для проведения лабораторных занятий: лаб. № 006, 009.

Мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций по каждой из тем дисциплины.

Сушильные шкафы, лабораторные столы, технические, аналитические весы и торсионные весы, рН-метр, термостаты, термометры, лабораторная химическая посуда, бюретки, химические реактивы, электрические плитки. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Также в университете имеется обширный библиотечный фонд, не только печатных, но и электронных изданий, с которыми студенты могут ознакомиться в открытом доступе.

В Университете созданы специальные условия обучающихся с ограниченными возможностями здоровья - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, а также обеспечивается:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проёмов, лифтов).

## **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

*Форма итоговой аттестации:*

*7-й семестр – Экзамен, проводятся – традиционной форме.*

Форма промежуточной аттестации 1 и 2 рубежный контроль проводятся – устной форме.

**Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов**

| <b>Оценка по буквенной системе</b> | <b>Диапазон соответствующих наборных баллов</b> | <b>Численное выражение оценочного балла</b> | <b>Оценка по традиционной системе</b> |
|------------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| <b>A</b>                           | 10  | 95-100                                      | Отлично                               |
| <b>A-</b>                          | 9   | 90-94                                       |                                       |
| <b>B+</b>                          | 8   | 85-89                                       | Хорошо                                |
| <b>B</b>                           | 7   | 80-84                                       |                                       |
| <b>B-</b>                          | 6   | 75-79                                       |                                       |
| <b>C+</b>                          | 5   | 70-74                                       | Удовлетворительно                     |
| <b>C</b>                           | 4   | 65-69                                       |                                       |
| <b>C-</b>                          | 3   | 60-64                                       |                                       |
| <b>D+</b>                          | 2   | 55-59                                       |                                       |
| <b>D</b>                           | 1   | 50-54                                       |                                       |
| <b>Fx</b>                          | 0   | 45-49                                       | Неудовлетворительно                   |
| <b>F</b>                           | 0   | 0-44  |                                       |

*Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.*

*ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.*