МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Нацио- нальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ**

Утверждено на заседании УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 28.08.2023 № 23.8

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |
| --- |
| **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |
| *название дисциплины* |
| для студентов направления подготовки |
| 04.03.02 Химия, физика и механика материалов |
| *код и название направления подготовки* |
| образовательная программа |
| Химические и фармакологические технологии |
| Форма обучения: очная |

**г. Обнинск 2023 г.**

# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели изучения дисциплины:

* формирование знаний о теоретических основах синтеза и химических реакций высоко- молекулярных соединений,
* формирование знаний о структуре, физико-химических свойствах высокомолекулярных соединений.

Задачи дисциплины:

* изучение современных представлений о строении и свойствах высокомолекулярных со- единений);
* изучение теоретических основ синтеза высокомолекулярных соединений и их химиче- ских превращений.

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

* строение и свойства макромолекул;
* методы синтеза высокомолекулярных соединений;
* физические и фазовые состояния;
* методы определения физико-механических характеристик полимеров;
* методы определения реологических свойств растворов и расплавов полимеров,
* термодинамика и кинетика растворения полимеров.

## МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к общепрофессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения сле- дующих дисциплин:

* «Неорганическая химия» (состав, строение и химические свойства основных простых веществ и химических соединений, связь строения вещества и протекания химических процессов, навыки описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов);
* «Органическая химия» (владение теоретическими представлениями органической хи- мии, знаниями о составе, строении и свойствах органических веществ – представителей основных классов органических соединений; владеть основами органического синтеза и физико-химическими методами анализа органических соединений);
* «Химия, физика и технология материалов» (знать теоретические основы химико- технологических процессов, иметь общее представление о структуре химико- технологических систем, знать типовые химико-технологические процессы производ- ства, понимать взаимодействие химического производства и окружающей среды).

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как пред- шествующее: общая и неорганическая химия; биоорганическая химия; химия, физика и техно- логия материалов.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

# ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВА- ТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результа- тами обучения по дисциплине:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код компетенций** | **Наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** |
| ОПК-1 | Способен использовать при реше- нии задач профессиональной дея- тельности понимание теоретиче- ских основ химии, физики материа- лов и механики материалов | З-ОПК-1 Знать: основные теорети- ческие основы неорганической, аналитической, органической, фи- зической, структурной химии, фи- зики конденсированных сред, клас- сической механики, механики сплошных сред;  У-ОПК-1 Уметь: использовать при решении задач профессиональной деятельности теоретические основы химии, физики материалов и меха- ники материалов  В-ОПК-1 Владеть: пониманием теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов достаточным для их грамотного применения при решении практиче-  ских задач |
| ОПК-2 | Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности экспе- римент по синтезу и анализу хими- ческих веществ, исследованию ре- акций, процессов и материалов, ди- агностике физических и механиче- ских свойств материалов | З-ОПК-2 Знать: основные нормы и требования к безопасной работе при проведении экспериментов по син- тезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физиче- ских и механических свойств мате- риалов.  У-ОПК-2 Уметь: проводить с со- блюдением норм техники безопас- ности эксперимент по синтезу и анализу химических веществ, ис- следованию реакций, процессов и материалов, диагностике физиче- ских и механических свойств мате- риалов  В-ОПК-2 Владеть: практическими навыками проведения эксперимента по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагно- стике физических и механических  свойств материалов |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ОПК-6 | Способен представлять результаты профессиональной деятельности в виде протоколов испытаний, отче- тов о проделанной работе, тезисов докладов, презентаций | З-ОПК-6 Знать алгоритм представ- ления результатов профессиональ- ной деятельности в виде протоколов испытаний, отчетов о проделанной работе, тезисов докладов, презента- ций  У-ОПК-6 Уметь: представлять ре- зультаты профессиональной дея- тельности в виде протоколов испы- таний, отчетов о проделанной рабо- те, тезисов докладов, презентаций  В-ОПК-6 Владеть: навыками подго- товки протоколов испытаний, отче- тов о проделанной работе, тезисов  докладов, презентаций |

# ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Направления/цели вос-**  **питания** | **Задачи воспитания (код)** | **Воспитательный потенциал дисци-**  **плин** |
| Профессиональное воспи- тание | * формирование культуры работы с опасными веще- ствами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты (В33); * формирование культуры работ, связанных с прове- дением химического ана- лиза с использованием со- временной инструменталь- ной исследовательской ба- зы (В34) | 1. Формирования навыков безуслов- ного выполнения всех норм безопас- ности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполне- нии исследовательских и производ- ственных задач с опасными веще- ствами, а также в помещениях с вы- соким классом чистоты посредством привлечения действующих специали- стов к реализации учебных дисци- плин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабора- торных работ. 2. Формирования навыков ответ- ственной работы с использованием современной инструментальной ана- литической базы;   -формирования мотиваций в освое- нии разнообразной современной ин- струментальной базы химического анализа;  -формирования мотиваций к научно- исследовательской работе в области химических наук. |

Воспитательная работа реализуется с помощью:

1. Организации круглых столов, встреч с выдающимися учеными в области химии и фи- зики высокомолекулярных соединений.
2. Мотивации к участию в студенческих олимпиадах и студенческих конкурсах, студен- ческих научных обществах и объединениях, а также летних школах.

# ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧА- ЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬ- НУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид работы** | **Количество часов на вид работы по се- местрам:** | | |
| **№ 7** | **№ 8** | **Всего** |
| **Контактная работа обучающихся с препода- вателем** |  | | |
| **Аудиторные занятия *(всего)*** | 48 | 60 | 108 |
| В том числе: |  |  |  |
| *лекции* | 16 | 20 | 36 |
| *практические занятия* | 32 | 40 | 72 |
| *лабораторные занятия* | 0 | 0 | 0 |
| **Промежуточная аттестация** |  |  |  |
| В том числе: |  |  |  |
| *зачет* |  |  |  |
| *зачет с оценкой* |  |  |  |
| *экзамен* | 0 | 36 | 36 |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | **24** | **12** | **36** |
| **Всего (часы):** | **72** | **108** | **180** |
| **Всего (зачетные единицы):** | **2** | **3** | **5** |

1. **СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕ- ЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

### Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических ча- сах)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Неделя** | **Наименование раздела / темы дисциплины** | **Виды учебной работы** | | | | |
| **Лек** | **Пр** | **Лаб** | **Внеауд** | **СРО** |
| 1-4 | **Раздел 1. Введение** |  |  |  |  |  |
| 1-2 | 1.1. Общие представления | 2 | 4 |  |  | 3 |
| 3-4 | 1.2. Номенклатура и краткая характеристика способов по-  лучения | 2 | 4 |  |  | 3 |
| 5-16 | Раздел 2. Физика высокомоле-  кулярных соединений |  |  |  |  |  |
| 5-8 | 2.1. Структура полимеров | 4 | 8 |  |  | 6 |
| 9-12 | 2.2. Механические свойства  полимеров | 4 | 8 |  |  | 6 |
| 13-14 | 2.3. Растворы полимеров | 2 | 4 |  |  | 3 |
| 15-16 | 2.4. Полиэлектролиты | 2 | 4 |  |  | 3 |
|  | **Итого за 7 семестр:** | 16 | 32 |  |  | 24 |
|  | **Раздела 3. Химия высокомо-**  **лекулярных соединений** |  |  |  |  |  |
| 1-2 | 3.1. Радикальная полимериза-  ция | 4 | 8 |  |  | 3 |
| 3-4 | 3.2. Ионная полимеризация | 4 | 8 |  |  | 3 |
| 5-6 | 3.3. Поликонденсация | 4 | 8 |  |  | 2 |
| 7-9 | 3.4. Контролируемый синтез  ВМС | 6 | 12 |  |  | 3 |
| 10 | 3.5. Модификация полимеров | 2 | 4 |  |  | 1 |
|  | **Итого за 8 семестр:** | 20 | 40 |  |  | 12 |
|  | **Всего:** | 36 | 72 |  |  | 36 |

*Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа.*

### Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

*Лекционный курс*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Неделя** | **Наименование раздела / темы дисциплины** | **Содержание** |
| **1-8** | **Раздел 1. Введение** | |
| 1-2 | **1.1. Общие представления** | Основные понятия. Специфические свойства полимеров. Конфигурационная и конформа- ционная изомерии макромолекул. Классифи-  кация полимеров. Историческая справка. |
| 3-4 | **1.2. Номенклатура и краткая ха- рактеристика способов получения** | Краткая предварительная информация о спо- собах синтеза полимеров (полимеризация, поликонденсация, химическая модификация полимеров). Молекулярные массы и молеку- лярно-массового распределения синтетиче-  ских полимеров. |
|  | **Раздел 2. Физика высокомолекулярных соединений** | |
| 5-8 | **2.1. Структура полимеров** | Молекулярный и надмолекулярный уровень структуры. Методы исследования: калори- метрия, дилатометрия, электронная микро- скопия. Условия кристаллизации полимеров. Кинетика и термодинамика.  Изотермы кристаллизации. Особенности по- лимерных кристаллов. Способы проведения кристаллизации. Рентгеноструктурный ана- лиз. Рентгенограммы. Закон Вульфа-Брегга.  Кристаллические полимеры: структурные и температурные условия кристаллизации, сте- пень кристаллизации, термомеханические и  динамометрические кривые кристаллических полимеров. |
| 9-12 | **2.2. Механические свойства поли- меров** | Фазовые и физические состояния полимеров. Стеклообразное, высокоэластическое и вязко- текучее состояние. Механизмы деформации. Термодинамика. Ньютоновские жидкости и аномалия вязкости расплавов полимеров. Долговечность полимеров. Правило Журкова. Пластификация полимеров. Правила моль- ных и объемных долей. Релаксационные про- цессы в полимерах. Явление гистерезиса. Принцип температурно-временной суперпо- зиции. Термомеханический метод исследова- ния полимеров. Динамометрический метод исследования. Ориентационная вытяжка. Вынужденная эластичность Механические свойства аморфных полимеров, термомеха- нические и динамометрические кривые, вяз- котекучее, высокоэластичное и стеклообраз- ное состояние. Вязкоупругость эластомеров:  релаксация напряжения, ползучесть, гистере- зис, динамический механический анализ. |
| 13-14 | **2.3. Растворы полимеров** | Термодинамический критерий растворимости  полимеров. Критические температуры рас- |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | творения. Неограниченное и ограниченное набухание. Отклонения от идеальности и их причины. Невозмущенные размеры макромо- лекул. Гидродинамические свойства макро- молекул в растворах. Приведенная и характе- ристическая вязкость.  Фазовые равновесия в растворах полимеров, Уравнение состояния, термодинамическое качество растворителя, Θ-температура. |
| 15-16 | **2.4. Полиэлектролиты** | Классификация полиэлектролитов. Поликис- лоты, полиоснования и полиамфолиты. Хи- мические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул. Ионизационное равновесие. Равновесие Дон- нана.  Количественные характеристики силы поли- кислот и полиоснований. Электростатическая  энергия полиэлектролитов. Кооперативные реакции |
|  | **Раздел 3. Химия высокомолекулярных соединений** | |
| 1-2 | **3.1. Радикальная полимеризация** | Термодинамика радикальной полимеризации. Элементарные стадии. Вывод уравнения ско- рости полимеризации и степени полимериза- ции. Гель-эффект. Радикальная сополимери- зация. Вывод уравнения состава сополимера. Диаграмма. Анионная полимеризация. Ини- циаторы, мономеры. Рост, обрыв и передача  цепи. Влияние растворителя и противоиона |
| 3-4 | **3.2. Ионная полимеризация** | Анионная сополимеризация. Катионная по- лимеризация. Инициаторы, мономеры. Рост, обрыв и передача цепи. Влияние растворите-  ля и противоиона. Кинетика. Катионная со- полимеризация. |
| 5-6 | **3.3. Поликонденсация** | Поликонденсация и полиприсоединение. Классификация реакций. Факторы, влияющие  на молекулярную массу поликонденсацион- ных полимеров. Примеры реакций. |
| 7-9 | **3.4. Контролируемый синтез ВМС** | Координационно-ионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных ка- тализаторов типа Циглера - Натта. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.  Синтез узкодисперсных высокомолекуляр- ных соединений. Основные принципы. |
| 10 | **3.5. Модификация полимеров** | Полимераналогичные реакции. Кинетика. Эффект соседних звеньев. Полимерные эф- фекты: надмолекулярный, концентрацион- ный, конформационный, электростатический. Химическая модификация полимеров для ме- дицинских целей. Внутри- и межмакромоле- кулярные реакции. Привитые и блоксополи- меры. Синтез и свойства. Деструкция: физи- ческая, химическая, термоокислительная,  цепная и по закону случая |

*Практические/семинарские занятия*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Неделя** | **Наименование раздела / темы дисциплины** | **Содержание** |
| **1-8** | **Раздел 1. Введение** | |
| 1-2 | **1.1. Общие представления** | 1. Примеры конкретных расчетных задач (по- лидисперсность. средние молекулярные мас- сы, коэффициент полидисперности, ММР, функции ММР). 2. Расчет размеров статистического клубка по моделям (свободно-сочлененной цепи и цепи с валентными углами). Сегмент Куна как ко- личественный критерий гибкости. |
| 3-4 | **1.2. Номенклатура и краткая ха-**  **рактеристика способов получения** | 1.  2. |
|  | **Раздел 2. Физика высокомолекулярных соединений** | |
| 5-8 | **2.1. Структура полимеров** | 1. Количественные параметры гибкости цепи 2. Методы определения длины термодинами- ческого и кинетического сегментов цепи 3. Температуры хрупкости, стеклования, те- кучести |
| 9-12 | **2.2. Механические свойства поли- меров** | 1. Методы определения длины термодинами- ческого и кинетического сегментов цепи 2. Температуры хрупкости, стеклования, те- кучести. |
| 13-14 | **2.3. Растворы полимеров** | 1. Определение молекулярной массы и раз- меров макромолекулы. Определение средне- числовой молекулярной массы: осмометрия, метод концевых групп. Определение средне- массовой молекулярной массы и среднеквад- ратичного радиуса инерции методом свето- рассеяния. Определение Z-средней молеку- лярной массы методом ультрацентрифугиро- вания. 2. Методы: осмометрия, вискозиметрия, све- торассеяние (динамическое и статическое). 3. Связь характеристической вязкости с мо- лекулярной массой высокомолекулярного со- единения: уравнение Марка – Куна – Хаувинка – Сакурады. Связь характеристиче- ской вязкости со среднеквадратичным рас- стоянием между концами цепи |
| 15-16 | **2.4. Полиэлектролиты** | 1. Зависимость вязкости раствора полиэлек- тролита от концентрации и pH раствора 2. Определение характеристической вязкости раствора полиэлектролита. 3. Изоэлектрическая и изоионная точки |
|  | **Раздел 3. Химия высокомолекулярных соединений** | |
| 1-2 | 3.1. Радикальная полимеризация | 1. Радикальная полимеризация: химия про- цесса (в т.ч. способы инициирования) и кине- тические уравнения для скорости и средне- числовой степени полимеризации на началь-  ных конверсиях. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | 1. Синтез, структура, свойства и применение основных высокомолекулярных соединений, синтезируемых по механизму радикальной полимеризации: полиолефинов (гомополиме- ров и сополимеров), поливинилхлорида, по- листирола, полиметилметакрилата, поливи- нилиденхлорида, политетрафторэтилена, по- лиакрилонитрила, гомополимеров и сополи- меров на основе диеновых мономеров 2. Сополимеризация: диаграммы состава для разных констант сополимеризации. |
| 3-4 | 3.2. Ионная полимеризация | 1. Ионная полимеризация: химия процесса, кинетика, контроль за молекулярной массой образующихся полимеров. 2. Синтез, структура, свойства и применение основных высокомолекулярных соединений, синтезируемых по механизму катионной по- лимеризации. 3. Синтез, структура, свойства и применение основных высокомолекулярных соединений, синтезируемых по механизму анионной по- лимеризации. 4. Синтез, структура, свойства и применение стереорегулярных высокомолекулярных со- единений (ионно-координационная полиме- ризация). |
| 5-6 | 3.3. Поликонденсация | 1. Поликонденсация: химия процесса, кон- станта равновесия, регулирование глубины превращения и молекулярной массы в равно- весной и неравновесной поликонденсации. 2. Синтез, структура, свойства и применение основных поликонденсационных соединений: полиэфиров, полиамидов, полиуретанов, по- лиимидов, полисилоксанов, фенолформаль- дегидных сополимеров |
| 7-9 | 3.4. Контролируемый синтез ВМС | 1. Полимеризация с участием нитроксильных радикалов. 2. Полимеризация с переносом атома. 3. Полимеризация по механизму обратимой передачи цепи |
| 10 | 3.5. Модификация полимеров | Химические превращения полимеров: приме- ры химических реакций.   1. Количественные параметры химической модификации: степень замещения, равномер- ность замещения. 2. Деструкция и деполимеризация |

*Лабораторные занятия* не предусмотрены.

# ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯ- ТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Химия и физика высокомоле- кулярных соединений» утвержденные на заседании отделения биотехнологий;
2. Методические рекомендации по преподаванию дисциплины «Химия и физика высоко- молекулярных соединений» утвержденные на заседании отделения биотехнологий.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУ- ТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Контролируемые разделы (темы) дисциплины** | **Индикатор достижения компетенции** | **Наименование оценоч- ного средства текущей и промежуточной атте-**  **стации** |
| **Текущая аттестация, 7 семестр** | | | |
| 1. | Раздел 1. | ОПК-1 | тест |
| 2. | Раздел 2. | ОПК-1, ОПК-6 | контольная работа № 1 |
| **Промежуточная аттестация, 7 семестр** | | | |
|  | зачет | ОПК-1, ОПК-6 | вопросы к зачету |
| **Текущая аттестация, 8 семестр** | | | |
| 1. | Раздел 3. | ОПК-2, ОПК-6 | контольная работа № 2 |
| **Промежуточная аттестация, 8 семестр** | | | |
|  | экзамен | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | билеты к экзамену |

* 1. **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки зна- ний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых резуль- татов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и проме- жуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

## Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетен- ций

* + - Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
    - Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной об- ратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обуча- ющихся.
    - Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оце- нивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
    - Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
      * контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
      * контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
    - Текущая аттестация в 8 семестре обучения по образовательным программам ба- калавриата, в котором единственная контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обу- чающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 6 неделю учебного се- местра
    - Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно- рейтинговой системы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Этап рейтинговой системы / Оценочное средство** | **Неделя** | **Балл** | |
| Минимум\* | Максимум\*\* |
| **7 семестр** | | | |
| **Текущая аттестация** | **1-16** | **36 - 60% от максу-**  **Сумма** | **60** |
| **Контрольная точка № 1** | **5** | **18 (60% от 30)** | **30** |
| *Тест* | 5 | 18 | 30 |
| **Контрольная точка № 2** | **16** | **18 (60% от 30)** | **30** |
| *Контрольная работа № 1* | 16 | 18 | 30 |
| **Промежуточная аттестация** | **-** | **24 – (60% 40)** | **40** |
| Зачет | - |  |  |
| *Устный ответ на вопросы* | - | 24 | 40 |
| **ИТОГО по дисциплине** |  | **60** | **100** |
| **7 семестр** | | | |
| **Текущая аттестация** | **1-10** | **36 - 60% от максу- Сумма** | **60** |
| **Контрольная точка № 1** | **6** | **36 (60% от 30)** | **60** |
| *Контрольная работа № 2* | 6 | 18 | 30 |
| **Промежуточная аттестация** | **-** | **24 – (60% 40)** | **40** |
| Экзамен | - |  |  |
| *Устный ответ на вопросы би-*  *лета* | - | 24 | 40 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ИТОГО по дисциплине** |  | **60** | **100** |

\* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучаю- щийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. от- дельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от со- ответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, заче- ту/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

## Определение бонусов и штрафов

Поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и ре- гулярную работу на занятиях – 5 баллов.

## Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Сумма баллов*** | ***Оценка по 4-х балльной шкале*** | ***Оценка ECTS*** | ***Требования к уровню освоения учебной дисциплины*** |
| ***90-100*** | *5- «отлично»/ «зачтено»* | А | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный ма- териал, исчерпывающе, последо- вательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тес- но увязывать теорию с практи- кой, использует в ответе матери-  ал монографической литературы |
| ***85-89*** | 4 - *«хорошо»/*  *«зачтено»* | В | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по суще- ству излагает его, не допуская существенных неточностей в от- вете на вопрос |
| ***75-84*** | С |
| ***70--74*** | D |
| **65-69** | *3 - «удовлетворительно»/ «зачте- но»* | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его де- талей, допускает неточности, не- достаточно правильные форму- лировки, нарушения логической  последовательности в изложении программного материала |
| **60-64** | *Е* |
| ***0-59*** | 2 - *«неудовлетворительно»/*  *«не зачтено»* | *F* | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части про- граммного материала, допускает существенные ошибки. Как пра- вило, оценка «неудовлетвори- тельно» ставится студентам, ко- торые не могут продолжить обу- чение без дополнительных заня- тий по соответствующей дисци-  плине |

# ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная учебная литература:

1. Семчиков Ю. Д., Жильцов С. Ф., Зайцев С. Д. Введение в химию полимеров. [Электрон- ный ресурс] – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 224 с. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4036>
2. Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения: учебник. – 2-е изд., испр.- СПб.: Лань, 2013. – 512 с. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5842>
3. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2014. – 368 с. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51931>
4. Залилов, Р. Р. Вклад К.С.Минскера в развитие химии полимеров / Залилов Р. Р., Кунакова Р.В., Бахтиярова Р. С. Вестник Башкирского университета. – Т. 18, № 4. – 2013. – 1357-1358 С. <http://e.lanbook.com/view/journal/110409/>
5. Азаров В.И., Буров А. В., Оболенская А. В. Химия древесины и синтетических полиме- ров. – 2-е изд., испр. – СПб.:Лань, 2010. - 624 с. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4022>

### б) дополнительная учебная литература:

1. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: Учеб. для вузов / Ю.Д. Семчиков. – М.: Академия, 2003. – 368 с. – (Высшее образование). Экземпляры: 25 – ЧЗ (2), ХР (23)
2. Тагер А. А. Физико-химия полимеров: учеб. пособие для студ. вузов/ А. А. Тагер; ред. А. А. Аскадский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Научный мир, 2007. – 576 с. Экземпляры: 15 – ЧЗ (2), ХР(13)
3. Шур А. М. Высокомолекулярные соединения: Учебник / А. М. Шур. – М. : Высш. шк., 1981. – 656 с. Экземпляры: всего:1 – ХР (1)
4. Дуфлот В**.**Р., Китаева Н.К. Синтез полимеров: учебное пособие по курсу «Высокомоле- кулярные соединения». – Обнинск, 2010. Экземпляры: 67
5. Киреев, В.В. Высокомолекулярные соединения/ В.В. Киреев. – М.: Высш. шк., 1992. – 512 с.
6. Шур, А.М. Высокомолекулярные соединения/ А.М. Шур. – М.: Высш. шк., 1981. – 656 с.
7. Лосев, И.П. Химия синтетических полимеров/ И.П. Лосев, Е.Б. Тростянская. - М.: Хи- мия, 1971. – 615 с.
8. Сутягин, В.М. Химия и физика полимеров в вопросах и ответах/ В.М. Сутягин, Л.И. Бондалетова – Томск, ТПУ, 2007. – 122 с.
9. Кочнев, А.М. Химия высокомолекулярных соединений/ А.М. Кочнев Р.Р., Спиридонова, С.С. Галибеев. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2010. – 357 с.
10. Кузнецов, Е.В. Практикум по химии и физике полимеров/ Е.В. Кузнецов [и др.]. – М.: Химия, 1977. – 256 с.
11. Практикум по высокомолекулярным соединениям/ под ред. В.А. Кабанова / М.: Химия, 1985. - 224 с.
12. Зильберман, Е.Н. Примеры и задачи по химии высокомолекулярных соединений/ Е.Н. Зильберман, Р.А. Наволокина. – М.: Высшая школа, 1984. – 224 c.

# ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

* <http://www.window.edu.ru/window/library> Федеральный портал. Российское образование.
* http://[www.cir.ru/index.jsp](http://www.cir.ru/index.jsp) Университетская информационная система России.
* [http://www.diss.rsl.ru](http://www.diss.rsl.ru/) Российская государственная библиотека. Электронная библиотека диссертаций.
* [http://www.science.viniti.ru](http://www.science.viniti.ru/) Информационные ресурсы научного портала ВИНИТИ, раз- дел химия.
* [http://www1.fips.ru](http://www1.fips.ru/) Информационные ресурсы Роспатента.
* [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com/) сервис для поиска статей по химии на английском языке.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИ- ПЛИНЫ

Рабочей программой дисциплины «Химия и физика высокомолекулярных соединений» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 40 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

* чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического матери- ала дисциплины;
* подготовку к практическим занятиям, устным опросам, тестированиям и контроль- ным работам;
* работу с Интернет-источниками;
* подготовку к сдаче практических работ, защите практической работы, сдаче зачета.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины «Химия и физика высокомолекулярных соединений», а также из иных источников, рекомендованных преподавателем. По каждой из тем для самостоятельно- го изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать реко- мендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положе- ний, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Перед посещением практического занятия изучите теорию вопроса, предполагаемого к изучению, ознакомьтесь с руководством по соответствующей работе.

Работа с конспектом лекций:

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, кото- рый вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные во- просы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консульта- ции или ближайшей лекции.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

К выполнению контрольных работ рекомендуется приступать только после усвоения все- го учебного материала дисциплины.

Рекомендации по освоению контрольных и письменных работ:

* контрольную работу следует выполнять полностью, т.е. решить все задачи и отве- тить на все вопросы задания; непонятный вопрос или задачу не следует пропускать; в этом случае необходимо обратиться за помощью к преподавателю;
* ответы в контрольных работах излагать ясно, точно и полно, таким образом, чтобы преподавателю был ясен весь ход рассуждений;
* при выполнении расчётов необходимо внимательно относиться к единицам измере-

ния всех величин, входящих в ту или иную формулу, и проверять, в каких единицах измерения должен быть результат;

* контрольная работа выполняется на листах формата А4;
* не допускаются перечёркивания, вставки, произвольное сокращение слов и каких- либо обозначений, не применяемых в литературе по изучаемой дисциплине;
* неудовлетворительное оформление контрольной работы может быть причиной её незачёта; небрежность письма и грамматические ошибки недопустимы;
* на каждой странице работы необходимо оставлять поля;
* в шапке контрольной работы необходимо написать фамилию, инициалы, группу, направление, курс, наименование дисциплины, номер контрольного задания.

1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образо- вания и дистанционных образовательных технологий.

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистра- туре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятель- ной работы по дисциплине.

Дисциплина «Химия и физика высокомолекулярных соединений» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного ма- териала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение ма- териала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в универ- ситете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка работы студента в семестре складывается из оценки текущей работы в семестре:

 оценки за 2 контрольные работы – максимально по 30 баллов (итого – максимально 60 баллов за обе контрольные).

Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов. К сдаче экзаменов допускаются студенты, набравшие в семестре не менее 36 баллов.

Максимальное суммарное количество баллов, которое может набрать обучаемый на заче- те, равняется 40.

Если обучаемый в процессе выполнения заданий набрал менее 24 баллов, зачет по данной дисциплине считается не сданным.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набран- ных в семестре и на зачете. Максимальная общая оценка в семестре составляет 100 баллов.

1. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образо- вания и дистанционных образовательных технологий.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных техноло- гий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и рас- пределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины. Распреде- ление баллов соответствует п.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых тех- нологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения веду- щего преподавателя и доводится до обучающихся.

1. **ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ**

**ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮ- ЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ**

**СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)**

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной ин- формационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образователь- ных программ при очном, дистанционном и смешенном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

1. Создание и управление классами,
2. Создание курсов,
3. Организация записи учащихся на курс,
4. Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
5. Публикация заданий для учеников,
6. Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
7. Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность ис- пользования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редак- тирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авто- ризация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, при- вязанных к домену oiate.ru.

### Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следую- щие информационные технологии:

* + - проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
    - использование обучающих видеофильмов;
    - использование текстового редактора Microsoft Word;
    - использование табличного редактора Microsoft Excel;
    - использование редактора BioviaDraw или аналогичного;
    - использование компьютерного тестирования;
    - организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

### Перечень программного обеспечения

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Табличный редактор Microsoft Excel;
3. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.
5. Конструктор-тестов. Тренажер.
6. Лицензионное системное и прикладное программное обеспечение: BioviaDraw for Ac- ademics

### Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых до- говоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических посо- бий:

1. Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, [http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis\_64.exe7C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe7C21COM%3DF%26I21DBN%3DBOOK%26Z21ID%3D%26P21DBN%3DBOOK)

[=&P21DBN=BOOK](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe7C21COM%3DF%26I21DBN%3DBOOK%26Z21ID%3D%26P21DBN%3DBOOK) ;

1. ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/> ;
2. Электронно-библиотечная система BOOK.ru, [www.book.ru](http://www.book.ru/) ;
3. Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
4. Базовая версия ЭБС IPRbooks, [www.iprbooks.ru](http://www.iprbooks.ru/) ;
5. Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru/) ;
6. Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru», <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf> ;
7. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/> .

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

Для организации образовательного процесса по данной дисциплине и обеспечения досту- па студентов к печатным и электронным ресурсам, перечисленным используются:

1. аудиторный фонд института;
2. библиотечный фонд института;
3. персональные компьютеры, установленные в читальном зале библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ;
4. проектор и экран для демонстрации материала.

# ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

### Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образова- тельного процесса по дисциплине

В преподавании дисциплины используются:

* активные формы обучения: лекции, практические занятия;
* интерактивные формы обучения: ситуационная задача, кейс, деловая игра в форме раз- бора типовых задачи т.п.
* сочетание указанных форм.

Постоянно проводится демонстрация химических и физических свойств высокомолекулярных соединений на лекциях и практических занятиях, доклад с мультимедийной презентацией по заданной теме на семинарах, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, ситуаци- онные задачи с эталонами ответов, дискуссия по теме занятия.

В процессе преподавания дисциплины применяются методы, основанные на современных до- стижениях науки и информационных технологий в образовании. Они направлены на повыше- ние качества подготовки специалистов путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности. С этой целью применяются: интерактивные формы ведения семинаров (тренинговые формы проведения практических занятий)

## Основными формами учебной работы являются:

* лекции
* практические занятия
* анализ конкретных ситуаций
* самостоятельная работа обучающихся
* написание рефератов
* контроль и оценка знаний

**Учебная лекция** – одна из форм систематических учебных занятий. На лекции выносятся наиболее сложные теоретические разделы курса.

Различают следующие виды учебных лекций: вводные, тематические, обзорные, заключитель- ные, комплексные, проблемные и клинические.

Курс лекций может быть систематическим, специальным, посвящен избранным главам.

Объем лекций в часах определяется учебным планом и программой обучения. К каждой лекции необходимо составление методической разработки. Методическая разработка должна содер- жать название лекции, цели и задачи ее, для какого контингента слушателей она предназначена, объем учебного времени, план лекции, характер иллюстрированного материала, перечень ос- новной литературы. Продолжительность лекции два академических часа.

Лекции являются важнейшей формой учебного процесса и представляют собой широкое изло- жение проблемных вопросов по определенному разделу учебной дисциплины согласно уровню современной науки.

Главной направленностью лекционного курса должно быть формирование у студентов научно- го подхода к синтезу и изучению строения (свойств) высокомолекулярных соединений.

В лекционном курсе целесообразно затрагивать в основном теоретические вопросы химии и физики высокомолекулярных соединений с использованием данных о современных достижени- ях науки и практики.

Лекции необходимо сопровождать демонстрацией таблиц, слайдов, схем синтеза, инструментов и аппаратов, показом учебных кино и видеоматериалов.

**Практическое занятие** – одна из форм систематических учебных занятий, на которых обуча- ющиеся приобретают необходимые практические умения и навыки по тому или иному разделу специальности.

Одной из форм образовательного процесса практических занятий является семинарский про- цесс. Это эффективная форма организации учебных занятии, способствующая наиболее глубо- кому и детальному усвоению учебного материала. На семинары предпочтительно выносить бо- лее сложные разделы, требующие глубокого осмысливания и логических действий. В подготов- ке к семинару следует четко определить цели и задачи семинара, дать название его в строгом соответствии с учебным планом и программой предмета, составить методическую разработку семинара, содержащую порядок работы семинара, перечень вопросов для дискуссии и литера- туру, необходимую для предварительной проработки. При этом необходима предварительная самостоятельная работа обучающихся. Время, отведенное на семинар, составляет 2 академиче- ских часа.

Одной из форм проведения семинара является "Деловая игра". Это активная форма организации учебной работы, при которой знания, умение, навыки приобретаются путем самостоятельного решения тех или иных учебных проблем. В задачу деловой игры входят процесс выработки и принятия решения конкретной ситуации в условиях поэтапного уточнения необходимых фак- торов и анализа информации. Одна из форм проведения семинара работа в "малых группах". Работа в малых группах включает в себя информационную и контролирующую функции.

Одной из форм организации учебного процесса является самостоятельная работа обучающихся: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа включает решение ситуационных задач и тестовых зада- ний.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает подготовку и написание рефератов, доклад с мультимедийной презентацией; работу с учебной литературой и учебными пособиями, лекци-

онным материалом, со справочной литературой.

Важным элементом в подготовке бакалавра является его реферативная работа, призванная обу- чить молодого специалиста работе с научной литературой по специальной и смежным дисци- плинам, тему реферата следует рекомендовать с первых дней изучения того или иного раздела учебного плана, стремясь сформулировать ее максимально конкретно с проекцией на клиниче- ские аспекты проблемы. Возможно использование в качестве реферативной работы выполнение студентом переводов и обзоров иностранной научной литературы по избранной теме.

При разборе реферата студента, руководитель должен оценить соответствие содержания вы- бранной теме, объём представленной информации и её новизну, актуальность для практической деятельности, ясность изложения, правильность оформления списка литературы в соответствии с библиографическими требованиями, а также изложить свои замечания и пожелания. Полезно использовать практику предварительного перекрестного рецензирования рефератов другими студентами. При подготовке реферативной работы студент обязан грамотно оформить библио- графическую карточку на каждый использованный литературный источник. Заполненные кар- точки можно использовать для каталогов на учебных базах.

### Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопро- верки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание самостоя-  тельной работы | Вид контроля | Часы |
|  | 1.1. Общие представления | Чтение специальной литературы | Тест | 3 |
|  | 1.2. Номенклатура и краткая ха-  рактеристика способов получе- ния | 3 |
|  | 2.1. Структура полимеров | Контрольная работа  №1 | 6 |
|  | 2.2. Механические свойства по-  лимеров | 6 |
|  | 2.3. Растворы полимеров | 3 |
|  | 2.4. Полиэлектролиты | 3 |
|  | 3.1. Радикальная полимеризация | Контрольная работа № 2, вопрос на экзамене | 3 |
|  | 3.2. Ионная полимеризация | 3 |
|  | 3.3. Поликонденсация | 2 |
|  | 3.4. Контролируемый синтез  ВМС | Вопрос на экзамене | 3 |
|  | 3.5. Модификация полимеров | 1 |

* 1. ***Краткий терминологический словарь***

Не требуется

# ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом ин- дивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с инди- видуальной программой реабилитации инвалида.

**Для лиц с нарушением слуха** возможно предоставление информации визуально (крат- кий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопере- водчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письмен- ных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом тре- бования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (по- нятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка ли- тературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть про- веден дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подго- товки на зачете может быть увеличено.

Для **лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях асси- стента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть за- менен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, ху- дожественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной ат- тестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседо- вание по вопросам.

**Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата** не нуждаются в особых фор- мах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможно- сти посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лек- ции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом тре- бования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (по- нятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка ли- тературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата про- водится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована

дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зре- ния). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, кри- терии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающи- мися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

## Программу составила:

Е.Н. Карасева, доцент, кандидат химических наук, ученое звание отсутствует

