Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____Хагуров Т.А.
«_____» _____ 2019 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.07 ПОЛИМЕРЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

| | |
|---|---|
| Направление подготовки | 04.03.01 Химия |
| Профиль подготовки | Органическая и биоорганическая химия |
| Программа подготовки | академическая |
| Форма обучения | очная |
| Квалификация выпускника | бакалавр |

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины ПОЛИМЕРЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) ) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составил(и):
А.С. Левашов ст. преподаватель

Рабочая программа дисциплины ПОЛИМЕРЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ утверждена на заседании кафедры органической химии и технологий
протокол № 14 «13» мая 2019г.
И. О. заведующий кафедрой (разработчика) Кузнецова С.Л.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры органической химии и технологий
протокол № 14 «13» мая 2019г.
И. О. заведующий кафедрой (выпускающей) Кузнецова С.Л.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий
протокол № 6 « 16 » мая 2019г.
Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.
фамилия, инициалы подпись

Рецензенты:

Дядюченко Л.В., канд. хим. наук, зав. лаб. регуляторов роста растений ГНУ ВНИИБЗР

Буков Н.Н. , д-р хим. наук, зав. каф общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии КубГУ

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины

Целью курса является содействие формированию и развитию у студентов профессиональных компетенций, позволяющих им в дальнейшем осуществлять профессиональную деятельность посредством освоения теоретических и экспериментальных основ химических, физико-химических и физических методов анализа различных объектов в области полимеров специального назначения.

### 1.2 Задачи дисциплины

1. Усвоение студентами теоретических основ дисциплины.
2. Развить у студентов познавательную активность и способность творчески решать задачи, связанные с получением, изучением и применением полимеров специального назначения.
3. Сформировать практические навыки по синтезу полимеров специального назначения и определению их основных характеристик.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Полимеры специального назначения» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Является дисциплиной по выбору (ДВ).

Изучению дисциплины «Полимеры специального назначения» должно предшествовать изучение дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», а также изучение дисциплин: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия». Данная дисциплина предшествует изучению курсов «Тонкий органический синтез», «Химия гетероциклических соединений».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК)

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **знать** | **уметь** | **владеть** |
| 1. | ПК-1 | Способен осуществлять стандартные операции по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследование различных соединений и материалов | особенности строения и свойств полимеров специального назначения, фундаментальные химические понятия в области химии полимеров. | работать с химическими реактивами и вспомогательными материалами при проведении экспериментов, синтезировать, выделять и очищать полимеры | фундаментальными знаниями и умениями в области молекулярных и надмолекулярных характеристик полимеров специального назначения, методами синтеза, выделения и очистки полимеров |

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **знать** | **уметь** | **владеть** |
| 2. | ПК-4 | Способен прогнозировать свойства веществ и материалов в зависимости от химического строения и определять области их возможного применения | методы исследования полимеров специального назначения; методы получения полимеров специального назначения; закономерности процессов полимеризации, сополимеризации, поликонденсации, полимераналогичных превращений применительно к полимерам специального назначения, правила техники безопасности при работах по получению, исследованию и применению полимеров специального назначения**.** | проводить обработку экспериментальных данных с помощью современных компьютерных технологий и делать обоснованные выводы по результатам серии экспериментов; характеризовать основных представителей полимеров специального назначения | методами регистрации и обработки результатов химически экспериментов с помощью современных компьютерных технологий; методами и методиками синтеза и анализа полимеров специального назначения. |

**2. Структура и содержание дисциплины**

**2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ с формой контроля – зачет.**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице*(для студентов ОФО).*

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры (часы) | |
|---|---|---|---|
| | | 5 | 6 |
| **Контактная работа, в том числе:** | | | |
| **Аудиторные занятия (всего):** | **112** | **54** | **58** |
| Занятия лекционного типа | 36 | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 76 | 36 | 40 |
| **Иная контактная работа:** | | | |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | 6 | 2 | 4 |
| Промежуточная аттестация (ИКР) | 0,4 | 0,2 | 0,2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Самостоятельная работа, в том числе** | | | | |
| Изучение теоретического материала | | 22 | 6 | 16 |
| Оформление лабораторных работ и подготовка к их защите | | 16 | 3 | 13 |
| Подготовка к текущему контролю | | 23,6 | 6,8 | 16,8 |
| **Общая трудоемкость** | **час.** | **180** | **72** | **108** |
| | **в том числе контактная работа** | **118,4** | **56,2** | **62,2** |
| | **зач. ед.** | **5** | **2** | **3** |

**2.2 Структура дисциплины:**

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре *(для студентов ОФО)*

| № раздела | Наименование разделов (тем) | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Самостоятельная работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Термины, понятия, определения, классификация, номенклатура полимеров специального назначения | 16 | 8 | - | - | 8 |
| 2. | Физика и физико-химия полимеров специального назначения | 53,8 | 10 | - | 36 | 7,8 |
| | ***Итого по дисциплине:*** | | **18** | - | **36** | **15,8** |

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре *(для студентов ОФО)*

| № раздела | Наименование разделов (тем) | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Самостоятельная работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Химия полимеров специального назначения | 49,8 | 10 | - | 20 | 19,8 |
| 2. | Свойства и области применения полимеров специального назначения | 54 | 8 | - | 20 | 26 |
| | ***Итого по дисциплине:*** | | **18** | - | **40** | **45,8** |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары,ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

**2.3 Содержание разделов дисциплины:**

**2.3.1 Занятия лекционного типа**

| № | Наименование раздела | Содержание раздела | Форма текущего контроля |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Термины, понятия, определения, классификация, номенклатура полимеров специального назначения | Основные понятия, критерии отнесения полимера к полимерам специального назначения, области применения полимеров специального назначения, классификация и номенклатура полимеров специального назначения | Устный опрос |
| 2. | Физика и физико-химия полимеров специального назначения | Молекулярно-массовые характеристики, деформационные свойства, особенности растворов, специфические структурные, физические и физико-химические свойства полимеров специального назначения (по группам полимеров). Обработка результатов с помощью современных компьютерных технологий, построение кривых ММР. | Устный опрос |
| 3. | Химия полимеров специального назначения | Методы синтеза полимеров специального назначения. Условия и закономерности формирования молекулярной структуры, химические свойства и превращения полимеров специального назначения | Устный опрос |
| 4. | Свойства и области применения полимеров специального назначения | Методы исследования и определения характеристик полимеров специального назначения. Характеристика основных представителей различных групп полимеров специального назначения: особенности свойств, методы переработки, изделия, материалы, составы, области применения. | Устный опрос |

**2.3.2 Занятия семинарского типа**

Занятия семинарского типа – не предусмотрены

**2.3.3Лабораторные занятия**

| № | Наименование лабораторных работ | Форма текущего контроля |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Определение термостойкости полимерных материалов.<br>Определение растворимости и вязкости полимеров.<br>Определение плотности порошкообразных полимеров.<br>Определение молекулярной массы эпоксидных смол. | Защита лабораторной работы, контрольная работа, устный опрос |
| 2. | Щелочной гидролиз поливинилацетата.<br>Переосаждение полимеров.<br>Получение полиакриламида.<br>Определение молекулярной массы полиакриламида вискозиметрическим методом. | Защита лабораторной работы, контрольная работа, кейс-задачи, устный опрос |

| № | Наименование лабораторных работ | Форма текущего контроля |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| | Катионная полимеризация стирола. | |
| 3. | Сополимеризация акриловой кислоты и акриламида. Определение составов сополимеров. Получение полианилина и изучение его свойств. | Защита лабораторной работы, контрольная работа, устный опрос |

**2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы (проекты) – не предусмотрены

**2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

| № | Вид СРС | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Изучение теоретического материала, подготовка к текущему контролю | 1. Семчиков Ю. Д. Введение в химию полимеров: [Электронный ресурс] учебное пособие / Семчиков Ю. Д., Жильцов С. Ф., Зайцев С. Д. – 2-е изд., стер. (эл.) – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 224 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/4036/– Загл. с экрана.<br>2. Азаров В.И. Химия древесины и синтетических полимеров: [Электронный ресурс] учебник / Азаров В.И., Буров А.В., Оболенская А.В. – 2-е изд., испр. (эл.) – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 624 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/4022/– Загл. с экрана.<br>3. Кулезнев В.Н. Химия и физика полимеров: [Электронный ресурс] учебное пособие / Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. – 3-е изд., испр. (эл.) – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 368 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/51931/– Загл. с экрана.<br>4. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах [Электронный ресурс] / К. Холмберг [и др.]. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2015. – 531 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70752/. –Загл. с экрана. |
| 2. | Оформление лабораторных работ и подготовка к их защите | 1. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.<br>2. Семчиков Ю. Д. Введение в химию полимеров: [Электронный ресурс] учебное пособие / Семчиков Ю. Д., Жильцов С. Ф., Зайцев С. Д. – 2-е изд., стер. (эл.) – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 224 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/4036/– Загл. с экрана.<br>3. Азаров В.И. Химия древесины и синтетических полимеров: [Электронный ресурс] учебник / Азаров В.И., Буров |

| № | Вид СРС | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| | | А.В., Оболенская А.В. – 2-е изд., испр. (эл.) – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 624 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/4022/– Загл. с экрана.<br>4. Кулезнев В.Н. Химия и физика полимеров: [Электронный ресурс] учебное пособие / Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. – 3-е изд., испр. (эл.) – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 368 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/51931/– Загл. с экрана. |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

**3. Образовательные технологии**

В учебном процессе используются следующие формы занятий в рамках традиционных образовательных технологий:

1. Информационная лекция.

2. Лабораторная работа.

3. Практическая работа (решение задач с коллективным обсуждением, индивидуальное выполнение студентами заданий).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

| Семестр | Вид занятия (Л, ПР, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|---|---|---|---|
| 5 | *ЛР* | Беседы, разбор ситуаций, работа в малых группах, презентация рефератов (разработок) в формате мини-конференции | 22 |
| 6 | *ЛР* | Беседы, разбор ситуаций, работа в малых группах, презентация рефератов (разработок) в формате мини-конференции | 28 |
| *Итого:* | | | 50 |

## 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия на основе выполнения студентами контрольных работ, лабораторного практикума, решения кейс-задач и участия в устном опросе. Для проведения текущего контроля используются следующие формы контроля: устный опрос, защита лабораторных работ, решение кейс-задач, контрольные работы.

### 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Итоговый контроль осуществляется в форме зачёта. Зачёт получает студент, выполнивший и защитивший все лабораторные работы, успешно написавший все контрольные работы, решившие кейс-задачи и прошедшие собеседование по предложенным темам.

**Вопросы к зачёту**

1. Полимерное состояние вещества (макромолекула, мономер, полимер, сополимер, олигомер, степень полимеризации).
2. Вязкоупругось, высокоэластичность и набухание полимеров.
3. Классификация полимеров.
4. Конфигурация и конформация полимеров.
5. Тривиальная номенклатура полимеров.
6. Рациональная номенклатура полимеров.
7. Систематическая номенклатура полимеров.
8. Статистические, случайные, чередующиеся полимеры. Блок- и привитые сополимеры.
9. Молекулярно-массовое распределение полимеров. Среднечисловая и среднемассовая молекулярная масса.
10. Методы инициирования радикальной полимеризации (химические, фотохимические, радиохимические, термические).
11. Стадии радикальной полимеризации.
12. Ингибиторы радикальной полимеризации.
13. Эмульсионная полимеризация.
14. Катионная полимеризация. Способы инициирования.
15. Реакции роста, передачи и обрыва цепи в катионной полимеризации.
16. Псевдоживая катионная полимеризация.
17. Анионная полимеризация. Способы инициирования.
18. Реакции роста, передачи и обрыва цепи в анионной полимеризации.
19. Живая анионная полимеризация.
20. Катализаторы Циглера-Натта.
21. Синтез гетероцепных полимеров ионной полимеризацией.
22. Поликонденсация. Связь константы равновесия со степенью полимеризации.
23. Фазовые переходы 1-го рода в полимерах.
24. Фазовые переходы 2-го рода в полимерах.
25. Методы определения температуры стеклования полимеров.
26. Влияние структуры полимера на температуру стеклования.
27. Определение степени кристалличности полимеров.
28. Дифференциальная сканирующая калориметрия.
29. Полифениленокид. Получение, свойства, применение.
30. Полифениленсульфид. Получение, свойства, применение.
31. Полиэфирсульфоны. Получение, свойства, применение.
32. Полидициклопентадиен. Получение, свойства, применение.

33. Арамиды. Получение, свойства, применение.
34. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен. Получение, свойства, применение.
35. Поликетоны. Получение, свойства, применение.
36. Поликарбонат. Получение, свойства, применение.
37. Поливинилпирролидон. Получение, свойства, применение.
38. Электропроводящие полимеры. Получение, свойства, применение.
39. Термостойкие полимеры. Получение, свойства, применение.
40. Полимеры для оптических целей. Получение, свойства, применение.

## 5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Семчиков Ю. Д. Введение в химию полимеров: [Электронный ресурс] учебное пособие / Семчиков Ю. Д., Жильцов С. Ф., Зайцев С. Д. – 2-е изд., стер. (эл.) – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 224 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/4036/– Загл. с экрана.

5.2 Дополнительная литература:

1.Азаров В.И. Химия древесины и синтетических полимеров: [Электронный ресурс]учебник /Азаров В.И., Буров А.В., Оболенская А.В. – 2-е изд., испр. (эл.) – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 624 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/4022/– Загл. с экрана.

2. Кулезнев В.Н. Химия и физика полимеров: [Электронный ресурс]учебное пособие /Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. – 3-е изд., испр. (эл.) – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 368 с.– Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/51931/– Загл. с экрана.

3. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах [Электронный ресурс] / К. Холмберг [и др.]. – Электрон. дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2015. – 531 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70752/. –Загл. с экрана.

5.3 Периодические издания:

1. Журнал «Высокомолекулярные соединения».

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

1. Полимеры (http/www.polymery.ru ).
2. Полимеры – Физическая энциклопедия (http/www.femto.com.ua)

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### Методические рекомендации студентам по организации изучения дисциплины «Полимеры специального назначения»

Успешное освоение дисциплины требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на практических занятиях, выполнения и защиты лабораторных работ, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой. Используются указания к лабораторным работам, разработанным в электронном виде.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;

2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;

3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.

При подготовке к лабораторному занятию рекомендуется:

1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;

2) уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними);

Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и последовательно, отражая все ее основные этапы в лабораторном журнале. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы, а также правильно заполнить лабораторный журнал, сделав все необходимые расчеты и сформулировав выводы по проделанной работе.

При проработке лекционного материала и выполнении лабораторной работы студентам необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у них затруднения. с целью последующей консультации у преподавателя.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Самостоятельная работа - это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения представленной дисциплиной, но и для формирования навыков работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать возникающие проблемы, находить правильные решения и т.д.

Самостоятельная работа студентов связана с планированием эксперимента, проведением математических расчетов и обработки полученных данных, проработкой и повторением лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, изучением самостоятельно некоторых разделов курса, подготовкой к контрольным работам, решение кейс-задач, оформлением лабораторных работ и подготовкой к их защите, подготовкой ктекущему контролю и промежуточной аттестации.

Перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

| Наименование разделов, тем | Перечень теоретических вопросов и иных заданий по самостоятельной работе студентов |
|---|---|
| Термины, понятия, определения, классификация, номенклатура полимеров специального назначения | - классификация полимеров<br>- конфигурация и конформация полимерной цепи<br>- мономер, мономерное звено, степень полимеризации<br>- что такое полимеризация и поликонденсация? |
| Физика и физико-химия полимеров специального назначения | - что такое температура стеклования полимеров?<br>- прочность, относительное удлинение, предел упругости. |
| Химия полимеров специального назначения | - полимераналогичные превращения?<br>- поликонденсационный метод синтеза полимеров |

| | |
|---|---|
| | со специальными свойствами?<br>- синтез химстойких полимеров |
| Свойства и области применения полимеров специального назначения | - назовите области применения полимеров специального назначения?<br>- какими специальными свойствами обладают полимеры специального назначения?<br>- электропроводность полимеров, термостойкость. |

Темы и задания для самостоятельной работы

| № | Тема |
|---|---|
| 1. | Определите термостойкость полимера по данным термогравиметрического анализа и рассчитайте температуру потери 5, 10 и 20% массы, вычислите массовую долю наполнителя в материале. |
| 2. | Вязкость. Способы и единицы измерения. |
| 3. | Взаимосвязь вязкости растворов полимера с молекулярной массой. |
| 4. | Электропроводящие полимеры. Синтез и применение. |
| 5. | Способы получения и применения сверхпрочных полимерных волокон. |

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

### 8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

2. Проверка самостоятельно решенных задач и консультирование посредством электронной почты.

### 8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Программа для демонстрации и создания презентаций («MicrosoftPowerPoint»).

2. Программа для рисования химических формул и молекулярных моделей («ACD/ChemSketch» FreeVersion).

### 8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru ).
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (http://e.lanbook.com ).
3. Электронная библиотечная система «Юрайт» (http://www.biblio-online.ru ).
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (http://cyberleninka.ru ).
5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (www.biblioclub.ru ).

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательногопроцесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения занятий по дисциплине «Полимеры специального назначения», предусмотренной учебным планом подготовки бакалавров, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

| № | Вид работ | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность |
|---|---|---|
| 1. | Лекционные занятия | Комплект учебной мебели, меловая доска, переносное мультимедийное оборудование (425С). |
| 2. | Семинарские занятия | Семинары не предусмотрены учебным планом. |
| 3. | Лабораторные занятия | Учебная лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловой доской, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, лабораторным оборудованием: рефрактометр, весы лабораторные электронные, магнитные мешалки – 6 шт., электроплитки – 8 шт., вискозиметр Брукфильда, сушильный шкаф, наборы химической посуды и реактивов (410С). |
| 4. | Курсовое проектирование | Курсовая работа не предусмотрена учебным планом. |
| 5. | Групповые (индивидуальные) консультации | Учебная аудитория на 25 мест, оснащенная меловой доской (425С). |
| 6. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Учебная аудитория на 25 мест, оснащенная меловой доской (425С). |
| 7. | Самостоятельная работа | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (401С). |