

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и  
пищевых производств»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

Б.1.3.5.1 «Методы исследования структуры и свойств полимеров»

направления подготовки

18.03.01 "Химическая технология"

Профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых производств»

Форма обучения: очная, заочная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 3 з.е.

в академических часах: 108 ак.ч.

Рабочая программа по дисциплине «Методы исследования структуры и свойств полимеров» направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых производств» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 18.03.01 «Химическая технология», утвержденным приказом Минобрнауки России 07.08.2020 №922.

Рабочая программа:

**обсуждена и рекомендована** к утверждению решением кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» от «06» июня 2024 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой ТОХП  /Левкина Н.Л./

**одобрена** на заседании УМКН от «14» июня 2024 г., протокол №5.

Председатель УМКН  /Левкина Н.Л./

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины Б.1.3.5.1 «Методы исследования структуры и свойств полимеров»:

- формирование научных представлений о взаимосвязи структуры и свойств полимеров;
- овладение знаниями о влиянии технологии формования изделий из полимеров на структуру материалов.

Задачами курса является формирование у будущих специалистов знаний:

- о взаимосвязи между структурой разных уровней и свойствами природных и синтетических полимеров;
- о различии структуры и свойств аморфной и кристаллической фаз полимеров и методами изучения этих фаз;
- о влиянии типичных стадий технологического процесса переработки полимеров на структуру и свойства полимеров в изделии.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Технология химических и нефтегазовых производств» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

ПК-3 Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции (результат освоения)  | Код и наименование индикатора достижения компетенции (состав-ляющей компетенции)   | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)  |
|--|--|---|
| ПК-3 Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок | ИД-1ПК-3 Способен применять знания о взаимосвязи структуры и свойств полимеров для выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок при изучении структуры и свойств полимеров и композитов | <p><b>знать:</b> особенности структуры полимеров, основные эксплуатационные и функциональные свойства полимерных материалов; стандартные и современные методы для проведения испытаний свойств полимерных и композиционных материалов; основы оформления результатов исследований и разработок</p> <p><b>уметь:</b> анализировать теоретический материал и осуществлять выбор необходимой методики для проведения испытаний полимерных материалов; осуществлять исследовательскую деятельность по заданной методике; проводить обработку и оформление результатов исследований и разработок</p> <p><b>владеть:</b> навыками выполнения экспериментов, обработки, оформления результатов исследования и разработок при исследовании структуры и свойств полимеров и композитов</p> |

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**  
*очная форма обучения*

| Вид учебной деятельности   | ак. часов |                           |
|--|-----------|---------------------------|
|  | Всего     | по семестрам<br>8 семестр |
| 1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:                       | 44        | 44                        |
| • занятия лекционного типа,  | 22        | 22                        |
| • занятия семинарского типа:   |           |                           |
| практические занятия   |           |                           |
| лабораторные занятия   | 22        | 22                        |
| в том числе занятия в форме практической подготовки                    |           |                           |
| 2. Самостоятельная работа студентов, всего                             | 64        | 64                        |
| – курсовая работа (проект)<br>(отсутствует – / при наличии +)          | -         | -                         |
| – расчетно-графическая работа<br>(отсутствует – / при наличии +)       | -         | -                         |
| 3. Промежуточная аттестация:<br><i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i> |           | зачет                     |
| Объем дисциплины в зачетных единицах                                   | 3         | 3                         |
| Объем дисциплины в акад. часах   | 108       | 108                       |

*заочная форма обучения*

| Вид учебной деятельности   | ак. часов |              |
|--|-----------|--------------|
|  | Всего     | по семестрам |
|  |           | 10 семестр   |
| 1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:                 | 16        | 16           |
| • занятия лекционного типа,                                      | 8         | 8            |
| • занятия семинарского типа:                                     |           |              |
| практические занятия   |           |              |
| лабораторные занятия   | 8         | 8            |
| в том числе занятия в форме практической подготовки              |           |              |
| 2. Самостоятельная работа студентов, всего                       | 92        | 92           |
| – курсовая работа (проект)<br>(отсутствует – / при наличии +)    | -         | -            |
| – расчетно-графическая работа<br>(отсутствует – / при наличии +) | -         | -            |
| 3. Промежуточная аттестация:<br>экзамен, зачет с оценкой, зачет  |           | зачет        |
| Объем дисциплины в зачетных единицах                             | 3         | 3            |
| Объем дисциплины в акад. часах                                   | 108       | 108          |

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Содержание дисциплины

#### Тема 1. Классификация материалов. Структура и свойства полимеров

Введение. Общие понятия и определения. Обзор основных видов структуры и свойств полимеров

#### Тема 2. Спектральные и хроматографические методы исследования

Спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой области при исследовании полимеров. Инфракрасная спектроскопия. Физические принципы спектроскопии ЯМР и характеристики спектров. Применение спектроскопии ЯМР для определения структуры материала.

#### Тема 3. Методы термического и термомеханического анализа

Сущность методов ТГ, ДТГ, ДТА и ДСК и их использование для оценки структуры полимерных материалов. Принципы работы дериватографов и калориметров. Расшифровка дериватограмм и кривых ДСК и определение по ним теплофизических характеристик

#### Тема 4. Эксплуатационные свойства полимеров и методы их определения

Механические свойства полимеров и методы их определения. Понятия прочности и напряжения, вязкоупругости и релаксации, а также долговечности полимерных материалов. Прочность и деформируемость в статических условиях. Прочность в динамических условиях. Влияние условий эксплуатации на прочность полимерных материалов. Твердость. Определение твердости полимерных материалов по методу Бринелля, методу Роквелла, методу Виккерса и методу Шора.

### 5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

### *очная форма обучения*

| № п/п        | Наименование раздела, темы дисциплины                       | Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах) |  |                        | Код индикатора достижения компетенции |
|--------------|---|--|--|------------------------|---------------------------------------|
|              |   | занятия лекционного типа   | занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки | самостоятельная работа |                                       |
| 1            | 2   | 3  | 4  | 5                      | 6                                     |
| 1            | Классификация материалов. Структура и свойства полимеров    | 2  | 4  | 4                      | ИД-5ПК-4                              |
| 2            | Спектральные и хроматографические методы исследования       | 8  | 6  | 20                     | ИД-5ПК-4                              |
| 3            | Методы термического и термомеханического анализа            | 6  | 6  | 20                     | ИД-5ПК-4 -1                           |
| 4            | Эксплуатационные свойства полимеров и методы их определения | 6  | 6  | 20                     | ИД-5ПК-4 -1                           |
| <b>Итого</b> |   | <b>22</b>  | <b>22</b>  | <b>64</b>              | <b>-</b>                              |

### *заочная форма обучения*

| № п/п        | Наименование раздела, темы дисциплины                       | Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах) |  |                        | Код индикатора достижения компетенции |
|--------------|---|--|--|------------------------|---------------------------------------|
|              |   | занятия лекционного типа   | занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки | самостоятельная работа |                                       |
| 1            | 2   | 3  | 4  | 5                      | 6                                     |
| 1            | Классификация материалов. Структура и свойства полимеров    | 2  | 2  | 5                      | ИД-5ПК-4                              |
| 2            | Спектральные и хроматографические методы исследования       | 2  | 2  | 30                     | ИД-5ПК-4                              |
| 3            | Методы термического и термомеханического анализа            | 2  | 2  | 30                     | ИД-5ПК-4                              |
| 4            | Эксплуатационные свойства полимеров и методы их определения | 2  | 2  | 27                     | ИД-5ПК-4                              |
| <b>Итого</b> |   | <b>8</b>   | <b>8</b>   | <b>92</b>              | <b>-</b>                              |

## 5.2. Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены

### 5.3. Перечень лабораторных работ

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины                       | Наименование лабораторного занятия  | Объем дисциплины в акад. часах |   |  |
|-------|---|---|--------------------------------|---|--|
|       |   |   | очная форма обучения           | очно-заочная форма обучения / ИПУ (при наличии) | заочная форма обучения / ИПУ (при наличии) |
| 1     | Классификация материалов. Структура и свойства полимеров    | Определение среднечисленной молекулярной массы полимеров методом эбуллиоскопии      | 4                              |   | 2  |
| 2     | Спектральные и хроматографические методы исследования       | Исследование структурных характеристик растворов полимеров методом спектра мутности | 6                              |   | 2  |
| 3     | Методы термического и термомеханического анализа            | Исследование структуры материалов методом термогравиметрического анализа            | 6                              |   | 2  |
| 4     | Эксплуатационные свойства полимеров и методы их определения | Изучение структуры химических волокон термомеханическим методом                     | 6                              |   | 2  |
|       | <b>Итого</b>  |   | <b>22</b>                      |   | <b>8</b>                                   |

### 5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины                    | Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)                     | Объем дисциплины в акад. часах |   |  |
|-------|--|---|--------------------------------|---|--|
|       |  |   | очная форма обучения           | очно-заочная форма обучения / ИПУ (при наличии) | заочная форма обучения / ИПУ (при наличии) |
| 1     | 2  | 3   | 4                              | 5   | 6  |
| 1     | Классификация материалов. Структура и свойства полимеров | Особенности полимерных материалов. Влияние структуры полимеров на их свойства | 4                              |   | 5  |

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины                       | Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)  | Объем дисциплины в академических часах |   |  |
|-------|---|--|--|---|--|
|       |   |  | очная форма обучения                   | очно-заочная форма обучения / ИПУ (при наличии) | заочная форма обучения / ИПУ (при наличии) |
| 1     | 2   | 3  | 4                                      | 5   | 6  |
| 2     | Спектральные и хроматографические методы исследования       | Теория абсорбционной и люминесцентной спектроскопии. Спектры поглощения. Спектры испускания. Законы поглощения, испускания света. Приборы и методы измерения спектров поглощения, люминесценции. Абсорбционная спектроскопия в качественном и количественном анализе   | 10                                     |   | 15   |
| 2     | Спектральные и хроматографические методы исследования       | Хроматографические методы определения структуры полимеров. Гель-проникающая хроматография, тонкослойная хроматография, пиролизная газовая хроматография. Сочетание хроматографии с другими методами исследования полимеров.  | 10                                     |   | 15   |
| 3     | Методы термического и термомеханического анализа            | Статические и динамические варианты термомеханического анализа. Определение температур релаксационных переходов по термомеханическим кривым. Аппаратурное оформление термомеханических методов   | 20                                     |   | 30   |
| 4     | Эксплуатационные свойства полимеров и методы их определения | Электрические свойства материалов и методы их определения. Понятия и определение диэлектрической проницаемости, диэлектрических потерь. Электрическая проводимость полимерных материалов и ее взаимосвязь с удельным электрическим сопротивлением. Метод измерения удельного и поверхностного сопротивления. | 20                                     |   | 27   |
|       | <b>Итого</b>  |  | <b>64</b>                              |   | <b>92</b>                                  |



## **6. Расчетно-графическая работа**

Расчетно-графическая работа не предусмотрена

## **7. Курсовая работа**

Курсовая работа не предусмотрена

## **8. Курсовой проект**

Курсовой проект не предусмотрен

## **9. Контрольная работа**

Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения.

Вопросы к контрольной работе

**Тема: Спектральные и хроматографические методы исследования**

1. Электронная спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой области при исследовании полимерных материалов.
2. Теоретические основы методов инфракрасной спектроскопии
3. Основные групповые частоты в ИК спектроскопии
4. Количественный анализ в ИК
5. Качественный анализ в ИК
6. Преимущества и недостатки колебательной спектроскопии при изучении структуры веществ
7. Принципы устройства и действия ИК спектрометров
8. Характер и подготовка образцов для проведения ИК исследования
9. Физические принципы спектроскопии ЯМР и характеристики спектров.
10. Применение спектроскопии ЯМР для определения структуры материала
11. Хроматографические методы определения структуры полимеров. Гель-проникающая хроматография, тонкослойная хроматография, пиролизная газовая хроматография.
12. Сочетание хроматографии с другими методами исследования полимеров

**Тема: Методы термического и термомеханического анализа**

13. Сформулируйте определение понятия «термические методы анализа».
14. Сущность термических методов анализа
15. Сущность метода термогравиметрического анализа
16. Сущность метода дифференциально-сканирующей калориметрии
17. Условия проведения термических методов анализа
18. Факторы, влияющие на результат термических методов анализа
19. Эндо- и экзотермические превращения в полимерах при их термической деструкции. Приведите примеры
20. Общность и отличие кривых ДТА и ДСК

21. Количественная оценка тепловых эффектов в термических методах анализа
22. Эталонные вещества, их назначение и требования к ним при проведении термического анализа
23. Приборы для съемки термограмм, принципы их устройства
24. Факторы, влияющие на термоустойчивость полимерных материалов
25. Экспериментальные кривые ДСК
26. Принцип действия, устройство измерительной системы ДСК.

**Тема: Эксплуатационные свойства полимеров и методы их определения**

27. Механические свойства материалов и методы их определения. Понятия прочности и напряжения,
28. Понятия вязкоупругости и релаксации.
29. Долговечность материалов и ее определение.
30. Прочность и деформируемость в статических условиях.
31. Прочность в динамических условиях.
32. Влияние условий эксплуатации на прочность полимерных материалов.
33. Твердость. Определение твердости полимерных материалов по методу Бринелля, методу Роквелла, методу Виккерса и методу Шора.
34. Электрические свойства материалов и методы их определения.

## **10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.3.5.1 «Методы исследования структуры и свойств полимеров» включает учет успешности выполнения практических, тестовых заданий, самостоятельной работы и сдачу зачета.

**Лабораторные работы** считаются успешно выполненными в случае предоставления отчета (журнала), включающего тему, цель, ход работы, результаты эксперимента, их анализ и выводы. Шкала оценивания - «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся при отчете показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа выполнена неправильно, тогда она возвращается на доработку и затем вновь сдается на проверку преподавателю. Работа на практических занятиях считается зачтенной при активной работе на семинарах, решении задач.

**Самостоятельная работа** считается успешно выполненной в случае,

если проработан теоретический материал по каждой теме. Задания соответствуют пункту 9 рабочей программы.

Оценивание **тестовых заданий** проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 40% вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К зачету по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем лабораторным работам и защите всех занятий;

- сдачи всех модулей;

- успешном написании ответов на тестовые задания;

- сдачи всех отчетов по всем темам самостоятельной работы.

Зачет сдается в устном виде по билетам. Оценивание проводится по шкале «зачтено/незачтено». «Зачтено» выставляется при правильном, полном, логично построенном ответе, умении оперировать специальными терминами, способности иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, делать обобщающие выводы. «Зачтено» ставится в том случае, когда студент в целом правильно ответил на поставленные вопросы, соблюдая логику изложения материала, но недостаточно полно или без должной аргументации осветил вопросы экзаменационного билета. «Зачтено» выставляется в том случае, когда студент изложил только отдельные несистематизированные теоретические положения по вопросам экзаменационного билета без их необходимой аргументации или без конкретизации фактами. «Не зачтено» выставляется при несоблюдении вышеперечисленных уровней освоения материала.

### **Вопросы для зачета**

1. Электронная спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой области при исследовании материалов.
2. Теоретические основы методов инфракрасной спектроскопии
3. Основные групповые частоты в ИК спектроскопии
4. Количественный анализ в ИК
5. Качественный анализ в ИК
6. Преимущества и недостатки колебательной спектроскопии при изучении структуры веществ
7. Принципы устройства и действия ИК спектрометров
8. Характер и подготовка образцов для проведения ИК исследования
9. Физические принципы спектроскопии ЯМР и характеристики спектров.
10. Применение спектроскопии ЯМР для определения структуры материала
11. Хроматографические методы определения структуры полимеров. Гель-проникающая хроматография, тонкослойная хроматография, пиролитическая газовая хроматография.

12. Сочетание хроматографии с другими методами исследования полимеров
13. Сформулируйте определение понятия «термические методы анализа».
14. Сущность термических методов анализа
15. Сущность метода термогравиметрического анализа
16. Сущность метода дифференциально-сканирующей калориметрии
17. Условия проведения термических методов анализа
18. Факторы, влияющие на результат термических методов анализа
19. Эндо- и экзотермические превращения в полимерах при их термической деструкции. Приведите примеры
20. Общность и отличие кривых ДТА и ДСК
21. Количественная оценка тепловых эффектов в термических методах анализа
22. Эталонные вещества, их назначение и требования к ним при проведении термического анализа
23. Приборы для съемки термограмм, принципы их устройства
24. Факторы, влияющие на термоустойчивость полимерных материалов
25. Экспериментальные кривые ДСК
26. Принцип действия, устройство измерительной системы ДСК.
27. Механические свойства материалов и методы их определения. Понятия прочности и напряжения,
28. Понятия вязкоупругости и релаксации.
29. Долговечность материалов и ее определение.
30. Прочность и деформируемость в статических условиях.
31. Прочность в динамических условиях.
32. Влияние условий эксплуатации на прочность полимерных материалов.
33. Твердость. Определение твердости полимерных материалов по методу Бринелля, методу Роквелла, методу Виккерса и методу Шора.
34. Электрические свойства материалов и методы их определения

### **Тестовые задания по дисциплине (примеры заданий)**

Полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен являются

- а) карбоцепными
- б) ненасыщенными насыщенными,
- в) галогенсодержащими

Изучение образцов на основе анализа оптического спектра называется:

- а) спектроскопией;
- б) климатологией;
- в) астрономией;
- г) вирусологией

К механическим свойствам относят:

- а) таблетуемость и усадка

- б) прочность, ударная стойкость и деформация
- с) надежность и сохранность
- д) работоспособность и безотказность
- е) удельный объем и насыпная

## 11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Рекомендуемая литература

1. Луков, В. В. Физические методы исследования в химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Луков, И. Н. Щербаков. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2016. — 216 с. — 978-5-9275-2023-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78713.html>

2. Каныгина, О. Н. Физические методы исследования веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Каныгина, А. Г. Четверикова, В. Л. Бердинский. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 141 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33663.html>

3. Филимонова Н.И. Методы электронной спектроскопии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Филимонова, А.А. Величко, Н.Е. Фадеева. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 68 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69546.html>

4. Ананьев, М. В. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. В. Ананьев ; под ред. Ю. П. Зайков. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 76 с. — 978-5-7996-1468-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65989.html>

5. Латышенко, К. П. Методы исследований процессов и материалов [Электронный ресурс] : практикум / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 197 с. — 978-5-4487-0400-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79646.html>

6. Аскадский, А. А. Структура и свойства полимерных строительных материалов : учебное пособие / А. А. Аскадский, М. Н. Попова. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 203 с. — ISBN 978-5-7264-0726-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20038.html>

7. Технология получения полимерных пленок специального назначения и методы исследования их свойств : учебное пособие / А. Н. Садова, Л. А. Бударина, В. Н. Серова, А. Е. Заикин ; под редакцией О. В. Стоянов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 182 с. — ISBN 978-5-7882-1615-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62317.html>

8. Барсукова, Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Г. Барсукова, Г.Ю. Вострикова, С.С. Глазков. — Электрон.текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 146 с. — 978-5-89040-500-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30852.html>

9. Иржак, В.И. Топологическая структура полимеров [Электронный ресурс] : монография / В.И. Иржак. — Электрон.текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 520 с. — 978-5-7882-1504-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64024.html>

10. Термический анализ в изучении полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Т. Шипина [и др.]. — Электрон.текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 99 с. — 978-5-7882-1538-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62010.html>

11. Практикум по технологии переработки и испытаниям полимеров и композиционных материалов / А. Н. Садова, В. Г. Бортников, А. Е. Заикин и др. — М.: КолосС, 2011. — 191 с. — 9785953207454

Экземпляры всего: 15.

12. Волынский, А.Л. Структурная самоорганизация аморфных полимеров / А.Л. Волынский. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 232 с. — 5-9221-0600-7.

Экземпляры всего: 3.

13. Введение в практический физико-химический анализ полимеров : учебное пособие / А. М. Хараев, В. Н. Шелгаев, С. Ю. Хаширова [и др.]. — Нальчик : Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2019. — 106 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/110243.html>

14. Ллойд, Р. Введение в современную жидкостную хроматографию / Снайдер Р. Ллойд, Киркленд Дж. Джозеф, Долан У. Джон. — Москва : Техносфера, 2020. — 960 с. — ISBN 978-5-94836-600-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/108033.html>

15. Вероника, Р. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография / Майер Р. Вероника ; перевод И. А. Петухов [и др.] ; под редакцией М. Б. Бару. — 5-е изд. — Москва : Техносфера, 2017. — 408 с. — ISBN 978-5-94836-480-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/84700.html>

16. Бычкова Е.В. Определение среднечисленной молекулярной массы полимеров методом эбуллиоскопии [Электронный ресурс]/ Е.В. Бычкова. - Методические указания к учебно-исследовательской работе по курсу «Структура и свойства полимеров»: [Электронный ресурс] / Е.В. Бычкова - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. - 4 с. — Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1029&tip=6>.

17. Бычкова Е.В. Определение структурных характеристик растворов полимеров в химической технологии/ [Электронный ресурс]/ Е.В. Бычкова.

- Методические указания к учебно-исследовательской работе по курсу «Структура и свойства полимеров»: [Электронный ресурс] / Е.В. Бычкова - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. - 12 с. – Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1029&tip=6>.

18. Бычкова Е.В. Исследование структуры полимерных материалов методом обращённой газовой хроматографии [Электронный ресурс] / Е.В. Бычкова - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. – 9 с. – Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1029&tip=6>.

19. Бычкова Е.В. Изучение структуры химических волокон термомеханическим методом/ [Электронный ресурс]/ Е.В. Бычкова. - Методические указания к учебно-исследовательской работе по курсу «Структура и свойства полимеров»: [Электронный ресурс] / Е.В. Бычкова - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. - 12 с. – Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1029&tip=6>.

### **11.2. Периодические издания**

21. Журналы «Полимерные материалы», «Высокомолекулярные соединения», «Фундаментальные исследования», «Перспективные материалы», «Пластические массы», «Теоретические основы химической технологии», «Химическая промышленность», «Успехи химии»

### **11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы**

Нормативно-правовые акты и иные правовые документы не используются

### **11.4. Перечень электронно-образовательных ресурсов**

22. Учебно-методические материалы по дисциплине (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1514>

23. Сайт ЭТИ СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

### **11.5. Электронно-библиотечные системы**

24. «ЭБС IPRbooks»,

25. «ЭБС elibrary»

26. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

### **11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет»**

27. <http://elibrary.ru/defaultx.asp?> Научная электронная библиотека

28. <http://www.iprbookshop.ru/> Электронная библиотечная система IPRbooks

29.<http://lib.sstu.ru/> Научно-техническая библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А

30.<http://www.edu.ru/index.php> «Российское образование» - федеральный портал

31.<http://www.runnet.ru/> Федеральная университетская компьютерная сеть России

32.<http://window.edu.ru/> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

33..<https://www1.fips.ru/> Федеральный институт промышленной собственности

34..<http://xumuk.ru/> Сайт о химии

### **11.7 Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)**

Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

*Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.*

## **12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### **12.1 Перечень информационно-справочных систем**

1.Справочная правовая система «Консультант Плюс»

### **12.2 Перечень профессиональных баз данных**

2.<https://www.faufcc.ru/> Сайт - Минстрой России

3.<https://www.rst.gov.ru/portal/gost/> Сайт – Росстандарт (Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии)

### **12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

1) Лицензионное программное обеспечение:



Windows XP, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition, Adobe Acrobat, Autodesk для учебных заведений, GraphiSOFT Archicad, Microsoft Office профессиональный плюс 2010,

2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Adobe Acrobat Reader <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/products/pdf-reader.html>, Microsoft SQL Server Express, Microsoft Visual Studio Express

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

### **13. Материально-техническое обеспечение**

*Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 40 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук, подключенный к сети Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

*Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Укомплектована оборудованием:

1. Катетометр КМ-8
2. Газовый хроматограф ЛХМ-8МД
3. Весы технические Scout Spru
4. Прибор ФЭК-2 КФК-2-4ХЛ
5. Колбонагреватель

Рабочую программу  
составила



/Е.В. Бычкова /

#### 14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКН \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/