

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Химико-технологический институт**

*Кафедра технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров*

**Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.В.ДВ.03.01 МЕТОДЫ АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ  
ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОМПОЗИТОВ**

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) – «Технология получения и переработки материалов на основе природных и синтетических полимеров»

Квалификация – магистр

Количество зачётных единиц (часов) – 5 (180)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: д.т.н., профессор  /В.Г. Бурындин/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров (протокол № 7 от «03» февраля 2021 года).

Зав. кафедрой  /А.В. Вураско/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 4 от «03» февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  /И.Г. Перова/

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

«03» февраля 2021 года

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| 1. Общие положения .....   | 4  |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....  | 4  |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....  | 5  |
| 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....           | 6  |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов.....   | 6  |
| 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины.....   | 6  |
| Очная форма обучения.....  | 6  |
| Очно-заочная форма обучения.....   | 7  |
| 5.2 Содержание занятий лекционного типа .....  | 8  |
| 5.3 Темы и формы занятий семинарского типа .....   | 8  |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....   | 10 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....   | 12 |
| 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....   | 12 |
| 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....  | 12 |
| 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы ..... | 14 |
| 7.4. Соответствие оценки уровню сформированных компетенций.....  | 16 |
| 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....  | 17 |
| 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....  | 18 |
| 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....   | 18 |

## 1. Общие положения

Дисциплина «Методы анализа структуры и свойств полимерных материалов и композитов» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 18.04.01 – Химическая технология (профиль – Технология получения и переработки материалов на основе природных и синтетических полимеров).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Методы анализа структуры и свойств полимерных материалов и композитов» являются:

– Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

– Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

– Приказ Министерства труда и социальной защиты от 07.09.2015 г. № 592н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по производству волоконистых наноструктурированных композиционных материалов».

– Приказ Министерства труда и социальной защиты от 07.09.2015 г. № 594н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по производству наноструктурированных полимерных материалов».

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» (уровень магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 910 от 07.08.2020;

– Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 18.04.01 – Химическая технология (профиль – Технология получения и переработки материалов на основе природных и синтетических полимеров), подготовки магистров по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 8 от 27.08.2020).

Обучение по образовательной программе 18.04.01 – Химическая технология (профиль – Технология получения и переработки материалов на основе природных и синтетических полимеров) осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** – формирование теоретических знаний и практических навыков применения методов исследования структуры и свойств полимеров для оценки и улучшения качества готовой продукции и устранения причин выпуска несоответствующей продукции.

Задачи дисциплины:

– изучение теоретических основ, практического исполнения и возможностей методов ИК, Фурье-спектроскопии;

– осмысление принципов, заложенных в методах термического анализа полимеров: термогравиметрии, дифференциального термического анализа, дифференциальной сканирующей калориметрии;

- изучение стандартов, технических условий, нормативных документов, базовых технологических процессов производств полимерных материалов;
- освоение методов анализа сырья и готовой продукции (полимеров и полимерных композитов);
- контроль параметров технологических процессов и качества производства полимерных материалов;
- овладение навыками сбора и анализа информации о качественной и бракованной продукции, выдачи рекомендаций об изменении технологического режима по результатам проведенного анализа.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:**

- **ПК-2.** Способность анализировать и составлять документацию по улучшению качества продукции, подбирать сырье и вспомогательные материалы для производства природных и синтетических материалов;

- **ПК-3.** Способность выявлять причины выпуска несоответствующей продукции и способы их устранения.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- методы и средства контроля технологических процессов производств полимерных материалов;
- базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемое в производстве полимерных материалов;
- нормативные документы в области производства полимерных материалов;
- требования к качеству выпускаемой продукции;
- виды брака и способы его предупреждения.

**уметь:**

- осуществлять контроль параметров технологических процессов и качества производства полимерных материалов.

**владеть навыками:**

- сбора и анализа информации о произведенной бракованной продукции;
- модификации технологических режимов по результатам проведенного анализа;
- внесения предложений о замене сырья и вспомогательных материалов.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, что означает формирование в процессе обучения у магистранта основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

#### *Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

| Обеспечивающие  | Сопутствующие   | Обеспечиваемые  |
|---|---|---|
| Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) | Повышение эксплуатационных свойств полимерных материалов и композитов                 | Производственная практика (преддипломная)   |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа)                     | Формирование эксплуатационных свойств бумагоподобных материалов их химических волокон | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы защиты |
| Биополимеры и биопластики   | Методы анализа свойств вторичных волокон и материалов из них                          |   |

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы                          | Всего академических часов |                    |
|---|---------------------------|--------------------|
|   | очная форма               | очно-заочная форма |
| <b>Контактная работа с преподавателем*:</b> | <b>38,35</b>              | <b>30,35</b>       |
| лекции (Л)                                  | 12                        | 12                 |
| практические занятия (ПЗ)                   | 8                         | 12                 |
| лабораторные работы (ЛР)                    | 18                        | 6                  |
| иные виды контактной работы                 | 0,35                      | 0,35               |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>  | <b>141,65</b>             | <b>149,65</b>      |
| изучение теоретического курса               | 40                        | 50                 |
| подготовка к текущему контролю              | 65,65                     | 63,65              |
| подготовка к промежуточной аттестации       | 36                        | 36                 |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b>        | <b>экзамен</b>            | <b>экзамен</b>     |
| Общая трудоемкость, з.е./ часы              | <b>5/180</b>              | <b>5/180</b>       |

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов**

**5.1. Трудоемкость разделов дисциплины**

**Очная форма обучения**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины  | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|-------|--|---|----|----|-------------------------|------------------------|
| 1     | Тема 1. Требования к хранению, транспортировке и подготовке к испытаниям термопластов и композитов | 2 | 1  | 8  | 11                      | 16                     |
| 2     | Тема 2. Методы определения гранулометрических и объемных ха-                                       | 2 | 2  |    | 4                       | 16                     |

| № п/п                                     | Наименование раздела дисциплины                                   | Л          | ПЗ       | ЛР        | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|---|---|------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
|   | характеристик полимеров и композитов                              |            |          |           |                         |                        |
| 3   | Тема 3. Метод ИК и Фурье - спектроскопии                          | 2          | 2        | 4         | 8                       | 20,5                   |
| 4   | Тема 4. Метод определения показателя текучести расплава полимеров | 2          | 1        |           | 3                       | 16                     |
| 5   | Тема 5. Методы термического анализа полимеров                     | 2          | 2        | 4         | 8                       | 20,15                  |
| 6   | Тема 6. Метод испытания полимеров при растяжении                  | 2          |          | 2         | 4                       | 17                     |
| <b>Итого по разделам:</b>                 |   | <b>12</b>  | <b>8</b> | <b>18</b> | <b>38</b>               | <b>105,65</b>          |
| <b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |   | х          | х        | х         | 0,35                    | <b>36</b>              |
| <b>Всего</b>                              |   | <b>180</b> |          |           |                         |                        |

#### Очно-заочная форма обучения

| № п/п                                     | Наименование раздела дисциплины  | Л          | ПЗ        | ЛР       | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|---|--|------------|-----------|----------|-------------------------|------------------------|
| 1   | Тема 1. Требования к хранению, транспортировке и подготовке к испытаниям термопластов и композитов | 2          | 2         | 2        | 6                       | 18                     |
| 2   | Тема 2. Методы определения гранулометрических и объемных характеристик полимеров и композитов      | 2          | 2         |          | 4                       | 18                     |
| 3   | Тема 3. Метод ИК и Фурье - спектроскопии   | 2          | 2         | 2        | 6                       | 18                     |
| 4   | Тема 4. Метод определения показателя текучести расплава полимеров                                  | 2          | 2         |          | 4                       | 18                     |
| 5   | Тема 5. Методы термического анализа полимеров  | 2          | 2         | 1        | 5                       | 23,65                  |
| 6   | Тема 6. Метод испытания полимеров при растяжении   | 2          | 2         | 1        | 5                       | 18                     |
| <b>Итого по разделам:</b>                 |  | <b>12</b>  | <b>12</b> | <b>6</b> | <b>30</b>               | <b>113,65</b>          |
| <b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |  | х          | х         | х        | 0,35                    | <b>36</b>              |
| <b>Всего</b>                              |  | <b>180</b> |           |          |                         |                        |

## 5.2 Содержание занятий лекционного типа

### **Тема 1. Требования к хранению, транспортировке и подготовке к испытаниям термопластов и композитов**

Условия упаковки, хранения и транспортировки полимерных материалов и композитов. Отбор, подготовка, сокращение и хранение точечных и объединенных проб. Приспособления для выполнения отбора проб. Методология объединения и усреднения отобранных проб, способы хранения проб.

### **Тема 2. Методы определения гранулометрических и объемных характеристик полимеров и композитов**

Определение фракционного состава, массовой доли включений, массовой доли нестандартных, серых, окисленных и окрашенных гранул полимеров.

Определение плотности образцов флотационным методом. Определение плотности образцов гидростатическим методом.

### **Тема 3. Метод ИК и Фурье – спектроскопии**

Основы метода; причина и виды колебаний атомов, понятие характеристических полос поглощения и влияние факторов на положение характеристических полос поглощения. Атласы ИК и Фурье -спектров.

### **Тема 4. Метод определения показателя текучести расплава полимеров**

Конструктивные особенности экструзионного пластомера. Основные составляющие прибора ИИРТ-М2. Характеристика условий испытаний и обработка результатов ПТР. Режимы испытаний: масса навесок, число параллелей, температура, интервалы отсечений, внешнее давление. Обработка результатов. Связь ПТР с вязкостью расплавов полимеров.

### **Тема 5. Методы термического анализа полимеров**

Сущность и разновидности методов термического анализа полимеров: термический (Т), термогравиметрический (ТГ), дифференциальный термогравиметрический (ДТГ), дифференциальный термический анализы (ДТА) и дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК).

Использование методов для идентификации полимеров и олигомеров и оценки их структуры. Расшифровка дериватограмм и определение по ним температур стеклования, плавления, кристаллизации, деструкции полимеров и др. характеристик.

### **Тема 6. Метод испытания полимеров при растяжении**

Выбор типа, размеров и режимов испытания образцов. Условия прессования пластин, вырубки и кондиционирования лопаточек и требования к ним.

Условия испытаний. Разрывные машины. Обработка фиксируемых показателей. Оценка погрешности измерений.

## 5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия и лабораторные работы.

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля)   | Форма проведения занятия | Трудоемкость, час |              |
|---|--|--------------------------|-------------------|--------------|
|   |  |                          | очная             | очно-заочная |
| 1 | Тема 1. Требования к хранению, транспортировке и подготовке к испытаниям термопластов и композитов | практическая работа      | 1                 | 2            |
|   |  | лабораторная работа      | 8                 | 2            |
| 2 | Тема 2. Методы определения гранулометрических и объемных характеристик полимеров и композитов      | практическая работа      | 2                 | 2            |
|   |  | лабораторная работа      | -                 | -            |
| 3 | Тема 3. Метод ИК и Фурье - спектроскопии   | практическая работа      | 2                 | 2            |



| №                   | Наименование раздела дисциплины (модуля)                          | Форма проведения занятия | Трудоемкость, час |              |
|---------------------|---|--------------------------|-------------------|--------------|
|                     |   |                          | очная             | очно-заочная |
|                     |   | лабораторная работа      | 4                 | 2            |
| 4                   | Тема 4. Метод определения показателя текучести расплава полимеров | практическая работа      | 1                 | 2            |
|                     |   | лабораторная работа      | -                 | -            |
| 5                   | Тема 5. Методы термического анализа полимеров                     | практическая работа,     | 2                 | 2            |
|                     |   | лабораторная работа      | 4                 | 1            |
| 6                   | Тема 6. Метод испытания полимеров при растяжении                  | практическая работа      | -                 | 2            |
|                     |   | лабораторная работа      | 2                 | 1            |
| <b>Итого часов:</b> |   |                          | 26                | 18           |

#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля)   | Вид самостоятельной работы  | Трудоемкость, час |              |
|---|--|---|-------------------|--------------|
|   |  |   | очная             | очно-заочная |
| 1 | Тема 1. Требования к хранению, транспортировке и подготовке к испытаниям термопластов и композитов | подготовка к опросу по теме лабораторной и практической работы; подготовка к защите отчетных материалов; подготовка к текущему контролю | 16                | 18           |
| 2 | Тема 2. Методы определения гранулометрических и объемных характеристик полимеров и композитов      | подготовка к опросу по теме лабораторной и практической работы; подготовка к защите отчетных материалов; подготовка к текущему контролю | 16                | 18           |
| 3 | Тема 3. Метод ИК и Фурье - спектроскопии   | подготовка к опросу по теме лабораторной и практической работы; подготовка к защите отчетных материалов; подготовка к текущему контролю | 20,5              | 18           |
| 4 | Тема 4. Метод определения показателя текучести расплава полимеров                                  | подготовка к опросу по теме лабораторной и практической работы; подготовка к защите отчетных материалов; подготовка к текущему контролю | 16                | 18           |
| 5 | Тема 5. Методы термического анализа полимеров  | подготовка к опросу по теме лабораторной и практической работы; подготовка к защите отчетных материалов; подготовка к текущему контролю | 20,15             | 23,65        |
| 6 | Тема 6. Метод испытания полимеров при растяжении   | подготовка к опросу по теме лабораторной и практической работы; подготовка к защите отчетных ма-  | 17                | 18           |

| №             | Наименование раздела дисциплины (модуля)        | Вид самостоятельной работы   | Трудоемкость, час |              |
|---------------|---|--|-------------------|--------------|
|               |   |  | очная             | очно-заочная |
|               |   | териалов; подготовка к текущему контролю   |                   |              |
| 7             | Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен) | изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой | 36                | 36           |
| <b>Итого:</b> |   |  | 141,65            | 149,65       |

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

| № | Автор, наименование   | Год издания | Примечание  |
|---|---|-------------|---|
|   | <b>Основная литература</b>  |             |   |
| 1 | Сутягин, В. М. Физико-химические методы исследования полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2712-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169006">https://e.lanbook.com/book/169006</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.   | 2021        | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 2 | Ровкина, Н. М. Химия и технология полимеров. Исходные реагенты для получения полимеров и испытание полимерных материалов. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. М. Ровкина, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-3746-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131014">https://e.lanbook.com/book/131014</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.   | 2020        | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 3 | Термический анализ в изучении полимеров : учебное пособие / О.Т. Шипина, В.К. Мингазова, В.А. Петров, А.В. Косточко ; ред. Е.И. Шевченко ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». — Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2014. — 99 с. : табл., граф., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428141">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428141</a> . — Библиогр.: с. 73. — ISBN 978-5-7882-1538-9. — Текст : электронный. | 2014        | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 4 | Дисперсно-наполненные полимерные нанокомпозиты : монография / Г.В. Козлов, Г.Е. Заиков, О.В. Стоянов, А.М. Кочнев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего про-  | 2012        | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |

| № | Автор, наименование   | Год издания | Примечание |
|---|---|-------------|------------|
|   | фессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический институт». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2012. – 125 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258354">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258354</a> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1315-6. – Текст : электронный. |             |            |
|   | <i>Дополнительная литература</i>  |             |            |
| 5 | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т.2: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / [Н.В. Алов и др.]; под ред. А.А. Ищенко. – М.: Издательский центр «Академия», 2010.- 416с.   | 2010        | 5          |
| 6 | Мухин, Н. М. Определение реологических и физико-механических свойств полимерных материалов : метод. указания (для лаб. занятий и науч.-исслед. работ) для студентов очной и заоч. форм обучения : направление 655100, специальность 240502 / Н. М. Мухин, В. Г. Бурындин ; Урал. гос. лесотехн. ун-т, Каф. технологии переработки пластмасс. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2011. - 32 с.  | 2011        | 32         |
| 7 | Крыжановский, Виктор Константинович. Инженерный выбор и идентификация пластмасс [Текст] / В. К. Крыжановский. - СПб. : Научные основы и технологии, 2009.   | 2009        | 10         |
| 8 | Назаров, В. Г., Поверхностная модификация полимеров [Текст] : монография / В. Г. Назаров ; Моск. гос. ун-т печати. - Москва : МГУП, 2008. - 474 с. : ил. - Библиогр.: с. 450-472 (445 назв.).   | 2008        | 1          |

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

#### **Электронные библиотечные системы**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

#### **Справочные и информационные системы**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

#### **Профессиональные базы данных**

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика - Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
2. Научная электронная библиотека elibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
3. Экономический портал (<https://institutiones.com/>);
4. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>;
5. Информационная база данных химических формул <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> ;
6. База данных химических соединений и смесей <https://ru.wikipedia.org/wiki/PubChem>

### Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 года № 51-ФЗ
2. Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 № 102-ФЗ.
3. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). Каталог стандартов. <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.CatalogOfStandarts>
4. ГОСТ 9.708-83. Пластмассы. Методы испытаний на старение при воздействии естественных и искусственных климатических факторов. Дата введения с 01.01.1985.
5. ГОСТ. 4647-80. Пластмассы. Метод определения ударной вязкости по Шарпи. Дата введения с 01.06.1981.
6. ГОСТ 4651-82. Пластмассы. Метод испытания на сжатие. Дата введения 01.07.1983
7. ГОСТ 11262-80. Пластмассы. Метод испытания на растяжение. Дата введения 01.12.1980.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Формируемые компетенции   | Вид и форма контроля  |
|---|---|
| <b>ПК-2.</b> Способность анализировать и составлять документацию по улучшению качества продукции, подбирать сырье и вспомогательные материалы для производства природных и синтетических материалов | <b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену;<br><b>Текущий контроль:</b> Опрос по практическим и лабораторным работам; защита отчётных материалов |
| <b>ПК-3.</b> Способность выявлять причины выпуска несоответствующей продукции и способы их устранения   | <b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену;<br><b>Текущий контроль:</b> Опрос по практическим и лабораторным работам; защита отчётных материалов |

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Критерии оценивания устного ответа на экзамене (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-2, ПК-3)

*Отлично* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*Хорошо* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные магистрантом с помощью «наводящих» вопросов;

*Удовлетворительно* – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания магистрантом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*Не удовлетворительно* – магистрант демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### **Критерии оценивания защиты отчетных материалов по лабораторным и практическим работам (текущий контроль формирования компетенций ПК-2, ПК-3):**

*Зачтено:* работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; в отчете приведен аргументированный вывод в соответствии с поставленной целью и задачами, правильно выполнены все задания, дана критическая оценка полученным результатам; даны правильные ответы на дополнительные вопросы по изучаемой теме.

*Зачтено:* работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; в отчете приведен аргументированный вывод в соответствии с поставленной целью и задачами, выполнены все задания, дана оценка полученным результатам, магистрант с небольшими ошибками ответил на все дополнительные вопросы.

*Зачтено:* работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; в отчете приведен вывод в соответствии с поставленной целью и задачами, задания выполнены с некоторыми ошибками и имеют замечания, магистрант ответил на дополнительные вопросы с помощью наводящих вопросов преподавателя.

*Не зачтено:* оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; в отчете приведен вывод в не соответствующий поставленной цели и задачам, задания выполнены с ошибками, магистрант не ответил на дополнительные вопросы даже с помощью наводящих вопросов преподавателя и не смог защитить отчет.

### **Критерии оценивания устного опроса по темам лабораторных и практических работ (текущий контроль формирования компетенций: ПК-2, ПК-3).**

*Зачтено:* дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос по теме лабораторной работы, показана совокупность знаний о ходе лабораторной работы, о химических реакциях, лежащих в основе лабораторной работы, правильно проведен расчет необходимых для выполнения лабораторной работы реагентов. Записи в лабораторном журнале выполнены в срок, правильно и аккуратно. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы

*Зачтено:* дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос по теме лабораторной работы, показана совокупность знаний о ходе лабораторной работы, о химических реакциях, лежащих в основе лабораторной работы, с помощью преподавателя проведен расчет необходимых для выполнения лабораторной работы реагентов. Записи в лабораторном журнале выполнены в срок, правильно и аккуратно. Ответ изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные магистром с помощью «наводящих» вопросов;

*Зачтено:* дан неполный ответ, обучающийся с помощью преподавателя, излагает последовательность хода лабораторной работы, о химических реакциях, лежащих в основе лабораторной работы, с помощью преподавателя проведен расчет необходимых для выполнения лабораторной работы реагентов. Записи в лабораторном журнале выполнены правильно, с незначительными замечаниями. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*Не зачтено:* магистр не знает хода лабораторной работы, не понимает сути химических процессов, лежащих в ее основе, не может провести расчет количеств химических реагентов; не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)**

1. Виды контроля на предприятии (ГОСТ 16504-81). Подготовительные операции для выполнения входного контроля.
2. Определение массовой доли гранул (менее 1-2 мм и более 5-8 мм). Определение массовой доли серых и окисленных гранул.
3. Определение объемных характеристик полимеров: плотность (объемная масса); насыпная плотность; коэффициент уплотнения; насыпная плотность утряски.
4. Определение влаги и летучих в полимерах.
5. Метод определения ПТР (ГОСТ 11645-73).
6. Метод определения экстрагируемых веществ диэтиловым эфиром (ГОСТ 26393-84).
7. Метод оценки гигиенических свойств (ГОСТ 22648-77).
8. Пластмассы. Метод испытаний на растяжение (ГОСТ 11262-80).
9. Показатели качества полимерных пленок.
10. Стойкость полиэтилена к растрескиванию под напряжением (ГОСТ 13518-88).
11. Определение стойкости полимерных композиционных материалов к термоокислительному старению.
12. Определение равномерности распределения сажи.
13. Определение температуры хрупкости полимеров.
14. Метод определения усадки (ГОСТ 18616).

#### **Примеры заданий практических работ (текущий контроль)**

1. Спектральные методы анализа полимеров и олигомеров. Разновидности и возможности методов ИК-, ЯМР-, ЭПР- спектроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Конструктивные особенности оборудования и специфика условий для анализа. Презентация и защита докладов.

2. Оптические методы анализа. Электронная просвечивающая и сканирующая микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Конструктивные особенности оборудования. Презентация и защита докладов.

3. Термические, теплофизические и термомеханические методы анализа конденсированных полимеров и методы исследования растворов полимеров. Конструктивные особенности оборудования и специфика условий для анализа. Презентация и защита докладов.

#### **Контрольные вопросы к практическим занятиям (текущий контроль)**

1. Какие методы применяются для предварительной идентификации полимеров и олигомеров?
2. Какие методы применяются для окончательной идентификации полимеров и олигомеров?
3. Как проводится первичное установление природы вещества по характерным признакам при горении в пламени горелки?
4. Какие приборные методы служат для окончательного установления природы полимеров и олигомеров?
5. Методика и сущность определения плотности жидких и твердых полимеров пикнометрическим методом?
6. Назначение и условия в зонах окисления, доокисления и восстановления элементных анализаторов?
7. Какие факторы влияют на положение полос поглощения в ИК-спектре?
8. Виды колебаний атомов под действием энергии ИК-излучения.
9. Количественный обсчет полос поглощения ИК-спектров и определение состава полимера по одной характеристической полосе.
10. Отличия метода Фурье-спектроскопии от ИК –спектроскопии.
11. Основы и возможности электронной микроскопии.
12. Виды термического анализа и их особенности.
13. Принцип работы и конструкция дериватографов.
14. Анализ и информация, получаемая с помощью кривых ТГ, ДТГ, ДТА.
15. Интерпретация данных дифференциальной сканирующей калориметрии.

#### **Примеры заданий лабораторных работ (текущий контроль)**

1. Экспресс-идентификация полимерных пленок, полимерных стекол и олигомеров.
2. Изучение структуры и её изменения под влиянием различных факторов у термопластов (ПЭ, ПВХ, ПП и др.) методом ИК- спектроскопии.
3. Исследование структуры и её изменения под влиянием различных факторов у термопластов (ПЭ, ПВХ, ПП и др.) методом ДТА.

#### **Проведение лабораторных работ**

Перед выполнением лабораторной работы в рабочем журнале дается краткое описание работы и приводятся:

- схема химической реакции основного процесса, схематичное изображение лабораторной установки;
- расчет необходимых количеств реагентов.

В процессе выполнения лабораторной работы студент обязан записать в рабочий журнал все наблюдения по ходу анализа, время отбора и анализа проб, а также привести:

- расчет выхода продукта в процентах от теоретического;
- анализ полученного продукта;
- расчет и построение графиков согласно заданию;
- ответы на задания по работе.

После окончания работы студенты оформляют ее в виде учебно-исследовательского отчета с обобщением полученных результатов и выводами.

Выполнение работ подразумевает параллельное изучение соответствующих разделов теоретических курсов, поэтому лабораторные работы завершаются теоретическими вопросами для самостоятельной проработки.

Защита отчета выражается в аргументированном формулировании выводов в соответствии с поставленной целью и задачами; критической оценки полученных результатов и ответе на дополнительные вопросы по изучаемой теме.

Отчет может быть не допущен к защите при невыполнении существенных разделов, а также при грубых нарушениях правил оформления расчетов и текста.

**Контрольные вопросы к устному опросу по лабораторным работам  
(текущий контроль)**

1. Какие вы знаете особенности, недостатки и достоинства метода Фурье-спектроскопии?
2. Какое лабораторное оборудование применяется при анализе полимерных и композиционных материалов?
3. Какое инструментальное оборудование применяется при анализе полимерных и композиционных материалов?
4. Перечислите виды, особенности и возможности электронной спектроскопии.
5. Дифференциальная сканирующая калориметрия: основы и возможности метода.
5. Перечислите методы исследования термомеханических свойств полимеров и композитов и их краткая характеристика.
6. Раскройте сущность и возможности метода спектроскопии ядерного магнитного резонанса.
7. Раскройте основы и возможности рентгеноструктурного анализа.

**7.4. Соответствие оценки уровню сформированных компетенций**

| Уровень сформированных компетенций | Оценка            | Пояснения   |
|------------------------------------|-------------------|---|
| Высокий                            | отлично           | Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.<br>Обучающийся самостоятельно применяет методы исследования структуры и свойств полимеров для оценки и улучшения качества готовой продукции, устранения причин выпуска несоответствующей продукции; владеет навыками сбора и анализа информации о качественной и бракованной продукции для выдачи рекомендаций об изменении технологического режима по результатам проведенного анализа.                         |
| Базовый                            | хорошо            | Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.<br>Обучающийся способен применять методы исследования структуры и свойств полимеров для оценки и улучшения качества готовой продукции, устранения причин выпуска несоответствующей продукции; владеет навыками сбора и анализа информации о качественной и бракованной продукции для выдачи рекомендаций об изменении технологического режима по результатам проведенного анализа. |
| Пороговый                          | удовлетворительно | Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.<br>Обучающийся может под руководством применять мето-   |



| Уровень сформированных компетенций | Оценка              | Пояснения   |
|------------------------------------|---------------------|---|
|                                    |                     | ды исследования структуры и свойств полимеров для оценки и улучшения качества готовой продукции, устранения причин выпуска несоответствующей продукции; под руководством способен собирать и анализировать информацию о качественной и бракованной продукции. С помощью руководителя способен выдать рекомендаций об изменении технологического режима по результатам проведенного анализа.   |
| Низкий                             | неудовлетворительно | Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не способен применять методы исследования структуры и свойств полимеров для оценки и улучшения качества готовой продукции, устранения причин выпуска несоответствующей продукции; не способен собирать и анализировать информацию о качественной и бракованной продукции. Не способен выдавать рекомендации об изменении технологического режима по результатам проведенного анализа. |

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов и магистрантов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов и магистрантов).

*Формы самостоятельной работы* магистрантов включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- написание рефератов по теме дисциплины;
- создание презентаций, докладов по выполняемому проекту;
- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях;
- написание научных статей.

В процессе изучения дисциплины «Методы анализа структуры и свойств полимерных материалов и композитов» магистрантами направления 18.04.01 основными видами самостоятельной работы являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответ-

ствии с учебно-тематическим планом;

- подготовка к экзамену.

### **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

- практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс».

Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием лабораторного оборудования, образцов волокнистых и полимерных материалов, полученных лабораторных и промышленных условиях, технических условий различных действующих производств, ГОСТ.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение расчетно-графических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ";
- двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD;

### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛУ. Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **Требования к аудиториям**

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
|--|--|
| <p>Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</p> | <p>Переносная мультимедийная установка (проектор, экран). Учебная мебель.</p> <p>«<b>Учебная лаборатория</b>», оснащенная столами и стульями, рабочими местами, оборудованием: фотоколориметр КФК-2, сушильный шкаф SNOL, лабораторный мини-насос Laborport, 2 лабораторных рефрактометра RL-2, вискозиметры Оствальда ВПЖ-2, установка для анализа фенольных смол, прибор Догадкина для определения степени набухания полимеров, установки для получения полимеров эмульсионной полимеризацией, методом поликонденсации, вытяжные шкафы.</p> <p>«<b>Лаборатория получения полимеров</b>», оснащенная столами и стульями, рабочими местами, оборудованием: сушильный шкаф SNOL, сушильный шкаф СШ-30, муфельная печь, установки для получения полимеров методом поликонденсации, сополимеризации, термической деструкции. вытяжные шкафы, весы аналитические WA-36, весы аналитические ВЛР-200, весы технические ВСП-0,5\0,1-1,0.</p> <p>«<b>Лаборатория испытания пластмасс</b>», оснащенная столами и стульями, рабочими местами, оборудованием: твердомер (БТШПС У 42), прибор по определению ПТР (ИИРТ-А), прибор по определению ПТР (ИИРТ-2), машина разрывная для испытания пластмасс (2166 Р5).</p> |
| <p>Помещения для самостоятельной работы</p>  | <p>Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет.</p>  |
| <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>   | <p>Стеллажи. Раздаточный материал. Расходные материалы. Химические реактивы. Оборудование на профилактическом ремонте, настройке.</p>  |