

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.ДЭ.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, 2023

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

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров (протокол № 7 от « 01 » февраля 2023 года).

Зав. кафедрой  /А.В. Вураско/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 3 от « 15 » февраля 2023 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  /И.Г. Перова/

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

« 15 » февраля 2023 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..... | 13 |
| 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы | 13 |
| 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания..... | 13 |
| 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 | 15 |
| 7.4. Соответствие оценки уровню сформированных компетенций..... | 17 |
| 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся | 18 |
| 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | 18 |
| пакет прикладных математических программ Scilab 6.1.0 (https://www.scilab.org/download/6.1.0) – свободно распространяемое программное обеспечение, распространяется по лицензии GNU General Public License (GPL) v2.0..... | Error! |
| Bookmark not defined. | |
| 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 22 |

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;

- 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;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 07.09.2015 г. № 592н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по производству волокнистых 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».

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. №245;

- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29.06.2015 г. № 636;

- Устав УГЛТУ;

- Локальные нормативные акты по основным вопросам организации и осуществления образовательной деятельности.

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

*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 |
| Итого по разделам: | | 12 | 8 | 18 | 38 | 105,65 |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | | х | х | х | 0,35 | 36 |
| Всего | | 180 | | | | |

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 |
| Итого по разделам: | | 12 | 12 | 6 | 30 | 113,65 |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | | х | х | х | 0,35 | 36 |
| Всего | | 180 | | | | |

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 |
| Итого часов: | | | 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 |
| Итого: | | | 141,65 | 149,65 |

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

| № | Автор, наименование | Год издания | Примечание |
|---|--|-------------|---|
| | Основная литература | | |
| 1 | Сутягин, В. М. Физико-химические методы исследования полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2712-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212516 (дата обращения: 27.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2022 | 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: https://e.lanbook.com/book/131014 (дата обращения: 27.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2020 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 3 | Термический анализ в изучении полимеров : учебное пособие : [16+] / О. Т. Шипина, В. К. Мингазова, В. А. Петров, А. В. Косточко ; ред. Е. И. Шевченко ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. — 99 с. : табл., граф., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428141 (дата обращения: 27.02.2023). — Библиогр.: с. 73. — ISBN 978-5-7882-1538-9. — Текст : электронный. | 2014 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 4 | Люсова, Л. Р. Инструментальные методы исследования в химической технологии эластомерных материалов : методические указания / Л. Р. Люсова, Ю. А. Наумова, А. Н. Черепанов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: | 2021 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |

| № | Автор, наименование | Год издания | Примечание |
|---|--|-------------|---|
| | https://e.lanbook.com/book/182501 (дата обращения: 27.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | | |
| | <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 |
| | Дисперсно-наполненные полимерные нанокомпозиты / Г. В. Козлов, Г. Е. Заиков, О. В. Стоянов, А. М. Кочнев ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический институт. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 125 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258354 (дата обращения: 27.02.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1315-6. – Текст : электронный. | 2012 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| | Григорьев, Е. И. Практикум по общей химической технологии полимеров : учебное пособие / Е. И. Григорьев, Е. Н. Черезова, С. Р. Егорова. — Казань : КНИТУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2011. — 136 с. — ISBN 978-5-7882-1223-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73371 (дата обращения: 27.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2011 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| | Люсова, Л. Р. Инструментальные методы исследования в химической технологии эластомерных материалов : методические указания / Л. Р. Люсова, Ю. А. Наумова, А. Н. Черепанов. — Москва : РТУ МИРЭА, | 2012 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |

| № | Автор, наименование | Год издания | Примечание |
|---|--|-------------|------------|
| | 2021. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/182501 (дата обращения: 27.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | | |

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

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

Электронные библиотечные системы

- электронно-библиотечная система «Лань». Договор №024/23-ЕП-44-06 от 24.03.2023 г. Срок действия: 09.04.2023-09.04.2024;
- электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Договор №85-05/2022/0046/22-ЕП-44-06 от 27.05.2022 г. Срок действия: 27.06.2022-26.06.2023;
- электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ». Лицензионный договор №015/23-ЕП-44-06 от 16.02.2023 г. Срок действия: 01.03.2023 – 28.02.2024;
- универсальная база данных East View (ООО «ИВИС»), контракт №284-П/0091/22-ЕП-44-06 от 22.12.2022, срок действия с 22.12.2022 по 31.12.2023 г.

Справочные и информационные системы

- справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>). Договор сопровождения экземпляров системы КонсультантПлюс №0607/ЗК от 25.01.2023. Срок с 01.02.2023 г по 31.01.2024 г.;
- справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: <http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/>);
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: <https://www.antiplagiat.ru/>). Договор №6414/0107/23-ЕП-223-03 от 27.02.2023 года. Срок с 27.02.2023 г по 27.02.2024 г.;
- Информационная система 1С: ИТС (<http://its.1c.ru/>). Режим доступа: свободный

Профессиональные базы данных

- Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика (<http://www.gks.ru/>). Режим доступа: свободный.
- Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (<https://docs.cntd.ru/>). Режим доступа: свободный.
- Экономический портал (<https://institutiones.com/>). Режим доступа: свободный.
- Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>). Режим доступа: свободный.
- Официальный интернет-портал правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>). Режим доступа: свободный
- База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный
- ГлавбухСтуденты: Образование и карьера (<http://student.1gl.ru/>). Режим доступа: свободный.

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 |
|---|---|
| ПК-2. Способность анализировать и составлять документацию по улучшению качества продукции, подбирать сырье и вспомогательные материалы для производства природных и синтетических материалов | Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену; Текущий контроль: Опрос по практическим и лабораторным работам; защита отчётных материалов |
| ПК-3. Способность выявлять причины выпуска несоответствующей продукции и способы их устранения | Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену; Текущий контроль: 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. 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. 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. Обучающийся может под руководством применять методы 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. |

| Уровень сформированных компетенций | Оценка | Пояснения |
|------------------------------------|--------|---|
| | | 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 соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка к экзамену.

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

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- **для коммуникации с обучающимися:**

Сервис WEEEEK (<https://weeek.net/ru>) – сервис для коммуникации, распространяется по лицензии trialware;

YouGile (<https://ru.yougile.com/>) – система управления проектами и общения, планировщик задач, распространяется по лицензии trialware;

Сферум (<https://sferum.ru/?p=start>) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;

VK Мессенджер (https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare

- **для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий:**

Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare;

Shtab (<https://shtab.app/>) – планировщик задач, распространяется по лицензии FreeWare;

YouGile (<https://ru.yougile.com/>) – система управления проектами и общения, планировщик задач, распространяется по лицензии trialware;

Сервис WEEEK (<https://weeek.net/ru/>), распространяется по лицензии trialware;

- **для совместного использования файлов:**

Яндекс.Документы (<https://docs.yandex.ru/>) – инструмент для создания и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware;

Yandex Forms (<https://cloud.yandex.ru/services/forms>) – бесплатный сервис для создания форм для опроса, регистрации и т.д., распространяется по лицензии trialware;

@Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии trialware;

Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware

- **для управления удаленной работой, командой**

Сервис WEEEK (<https://weeek.net/ru/>) – сервис для управления командой, распространяется по лицензии trialware;

Pruffme – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии;

Mirapolis – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии;

VK WorkSpace (<https://biz.mail.ru/>) – платформа для совместной удаленной работы (почта, сервис для коммуникаций, хранилище), распространяется по лицензии trialware;

Сервис Padlet (<https://ru.padlet.com/my/dashboard>) – распространяется по лицензии trialware.

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.

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются : программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий, задания, контрольные вопросы.

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:

– операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛУТ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;

- операционная система Astra Linux Special Edition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;

– пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;

– пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;

– антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License. Договор №0423/ЗК от 30.08.2022. Срок с 09.10.2022 г. по 09.10.2023 г.;

– операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;

– система видеоконференцсвязи Mirapolis. Договор №57/03/23-К/0148/23-ЕП-223-03 от 13.03.2023. Срок: с 13.03.2023 по 13.03.2024;

– система видеоконференцсвязи Пруффми. Договор № 2576620 -1/ 0147 / 23-ЕП-223-03 от 15.03.2023. Срок: с 15.03.2023 по 15.03.2024;

– система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

– браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;

– кроссплатформенное программное обеспечение для управления проектами OpenProj (<https://openproj.ru.uptodown.com/windows>), распространяется на условиях лицензии Common Public Attribution License Version 1.0;

– программное обеспечение «Abris+» для создания чертежей отвода лесосеки. Договор №793/01/2022-Л/0369/22-ЕП-223-06 от 07.07.2022. Срок: бессрочно;

– Statistica Ultimate Fcfdemic for Windows 13 Russian. Договор №0380/20-223-06 от 30.11.2020. Срок: бессрочно;

- ГРАНД-Смета, Студент. Договор №03Екг0632с/0237/22-ЕП-223-06 от 27.04.2022. Срок: бессрочно;

– программный комплекс «Лири 10». Договор №216/2020/0247/20-223-06 от 09.07.2020. Срок: бессрочно;

– программное обеспечение Agisoft Metashape. Договор №20-824MS/0362/20-223-06 от 10.11.2020. Срок: бессрочно;

– ЦОП «Химия. Виртуальная лаборатория. Задачи. Тренажеры. Тесты». Договор №13/21/0183/21-223-03 от 16.04.2021. Срок: бессрочно;

– платформа 1С: Предприятие 8. Договор №0164/ЗК от 31.05.2021 г. Срок действия: бессрочно;

– система управления данными Microsoft SQL Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;

– интегрированная среда для разработки Visual Studio. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;

- система управления реляционными базами данных MySQL (<https://www.mysql.com/>) – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU GPL 2 и проприетарной лицензии;
- Apache HTTP-сервер (<httpd.apache.org>) – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии Apache License;
- скриптовый язык общего назначения PHP (<php.net>) – программное обеспечение с открытым исходным кодом, распространяется по лицензии PHP License;
- система управления контентом WordPress (<wordpress.org>) – свободно распространяемая система с открытым исходным кодом, распространяется под лицензией GNU GPL;
- система управления базами данных PostgreSQL (<https://www.postgresql.org/download/windows/>) – программное обеспечение с открытым кодом Open Source, распространяется по лицензии PostgreSQL License;
- гипервизор VMware ESXi (<https://my.vmware.com/en/web/vmware/evalcenter?p=free-esxi7>) с открытым программным кодом Open Source, распространяется по лицензии GNU Public License;
- платформа Eucalyptus (<https://www.eucalyptus.cloud/>) - программное обеспечение с открытым исходным кодом, распространяется по стандартной общественной лицензии GNU (GPL);
- система бизнес-моделирования UMLetino (<http://www.umlet.com/umletino/umletino.html>) – свободно распространяемое программное обеспечение Open Source, распространяется по лицензии GNU (GPL);
- приложение Apache JMeter (<jmeter.apache.org>) – программное обеспечение с открытым исходным кодом, применяется согласно лицензии АРАСНЕ;
- Watir – библиотека для интерпретатора Ruby (<http://watir.com/>) – программное обеспечение с открытым исходным кодом для автоматизации тестов, распространяется по лицензии MIT;
- программное обеспечение для автоматизации тестирования настольных, мобильных и веб-приложений Sahi – программное обеспечение с открытым исходным кодом Open source, выпущен под лицензией Apache License 2.0;
- интерпретатор языка программирования Python (<www.python.org>) – программное обеспечение с открытым исходным кодом, распространяется в соответствии с Лицензионным соглашением PSF и лицензией BSD;
- программная среда для построения экспертных систем Clips (<http://www.clipsrules.net/Downloads.html>) – с открытым исходным кодом, распространяется свободно;
- агентно-ориентированный язык программирования и интегрированная среда разработки NetLogo (<https://ccl.northwestern.edu/netlogo/download.shtml>) – программное обеспечение с открытым кодом Open Source, распространяется по стандартной общественной лицензии GNU;
- программная среда разработки мультиагентных систем и приложений Java Agent Development Framework (JADE) (<https://jade.tilab.com/>) – платформа с открытым исходным кодом, распространяется по лицензии GNU Lesser General Public License (LGPL);
- профессиональный инструмент для работы с векторной графикой Inkscape (<https://inkscape.org/ru/o-programme/>) – программное обеспечение с открытым кодом Open Source, распространяется по лицензии GPL;
- редактор изображений GIMP (<http://www.progimp.ru/>) – программное обеспечение с открытым кодом Open Source, распространяется по лицензии General Public License GNU;
- пакет прикладных математических программ Scilab 6.1.0 (<https://www.scilab.org/download/6.1.0>) – свободно распространяемое программное обеспечение, распространяется по лицензии GNU General Public License (GPL) v2.0;

– программа для эмуляции работы сети NetEmul (<http://netemul.sourceforge.net/ruindex.html>) – свободно распространяемое программное обеспечение, распространяется по лицензии GPL.

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>«Учебная лаборатория», оснащенная столами и стульями, рабочими местами, оборудованием: фотоколориметр КФК-2, сушильный шкаф SNOL, лабораторный мини-насос Laboropt, 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>«Лаборатория получения полимеров», 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>«Лаборатория испытания пластмасс», 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 P5).</p> |
| <p>Помещения для самостоятельной работы</p> | <p>Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет.</p> |
| <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания</p> | <p>Стеллажи. Раздаточный материал. Расходные материалы. Химические реактивы. Оборудование на профи-</p> |

| | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| служивания учебного обо- рудования | лактическом ремонте, настройке. |
|---------------------------------------|---------------------------------|