

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.01.02 Технология получения полимеров

Направление подготовки 29.03.03 Технология полиграфического
и упаковочного производства

Направленность (профиль) – «Технология и дизайн упаковочного производства»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 6 (216)

г. Екатеринбург, 2025

Разработчик:

д.т.н., профессор

/В.Г. Бурындин/

К.т.н., доцент

/А.В. Савиновских /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров (протокол № 7 от 5.02.2025 года).

Зав. кафедрой Lab / А.В. Савиновских /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол №5 от 05.03.2025).

Председатель методической комиссии ХТИ И.Г. Перова / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ И.Г. Перова / И.Г. Перова /

« 5 » 03 2025 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	6
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	7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	7
очная форма обучения	7
заочная форма обучения	8
5.2. Содержание занятий лекционного типа	9
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа	10
5.4 Детализация самостоятельной работы	11
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	11
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 балльной шкалы оценок и уровней 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	20

1. Общие положения

Дисциплина «**Технология получения полимеров**» относится к дисциплинам по выбору, обязательной части блока 1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 29.03.03 – Технология полиграфического и упаковочного производства (профиль – Технология и дизайн упаковочного производства).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «**Технология получения полимеров**» 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 Российской Федерации от 12.10.2021 № 721н «Об утверждении профессионального стандарта – 40.059 «**Промышленный дизайнер**».

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.10.2022 № 646н «Об утверждении профессионального стандарта - 23.041 «**Специалист по технологии целлюлозно-бумажного производства**».

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 960 от 22.09.2017;

- 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;

- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 05.08.2020 № 885 и приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 390;

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (профиль – Технология и дизайн упаковочного производства), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛУТУ (протокол №3 от 21.03.2024).

Обучение по образовательной 29.03.03 – Технология полиграфического и упаковочного производства (профиль – Технология и дизайн упаковочного производства) 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 освоения дисциплины – сформировать систему знаний, умений и навыков в области технологии производства олигомеров, полимеров и полимерных материалов для

полиграфического и упаковочного производства на основе анализа требований к продукции полиграфического производства.

Задачи дисциплины:

- знакомство обучающихся с сырьевыми ресурсами и особенностями химических технологий производства полимеров,
- изучение основных закономерностей синтеза полимеров и олигомеров;
- изучение современных технологических процессов их производства,
- изучение зависимости свойств полимерных материалов от способов их производства и направлений их применения.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК – 1 Способен анализировать требования к продукции упаковочного и полиграфического производства, создавать элементы промышленного дизайна

ПК-2 Готов участвовать в выполнении отдельных работ при проведении исследований в сфере технологии полиграфического и упаковочного производства;

ПК-3 Способен анализировать и контролировать технологический процесс полиграфического и упаковочного производства, определять и разрабатывать требования к печатной продукции.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- методы проведения измерений, испытаний, анализов и других видов исследований;
- методы и средства выполнения технических расчетов, вычислительных и графических работ;
- технологию производства, структуру организации, специализацию, перспективы развития.
- о технологии производства продукции и принципах работы оборудования.

уметь:

- проводить измерения, испытания, анализы, технические расчеты, вычислительные и графические работы;
- применять нормативную документацию, методические указания, стандарты в полиграфических и упаковочных производствах;
- применять подходящие методы анализа входного и технологического контроля полуфабрикатов и готовой продукции;
- осуществлять технологическую регулировку оборудования, контрольно-измерительных приборов и автоматики, используемых для технологических операций производства;
- определять показатели технического уровня проектируемой продукции.

Владеет навыками:

- вычислительных и графических работ, связанных с проводимыми исследованиями и экспериментами; выбора данных из литературных источников, реферативных и информационных изданий, нормативно - технической документации в соответствии с установленным заданием;
- создания эскизов продукта (изделия, элемента), выполнения технических чертежей;
- контролируя соответствия рабочих чертежей изделия и технологической оснастки художественноконструкторскому проекту, особенно деталей и узлов, которые могут повлиять на удобство эксплуатации и внешний вид конструкции производства, внесение в нее необходимых изменений.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам вариативной (базовой) части, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных общекультурных, общепрофессиональных 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
1	2	3	4
1.	Научные аспекты взаимодействия продуктов с упаковкой	Технология получения полимеров	Системы управления проектирования упаковочного производства
2.	Материалы полиграфического производства и в технологии изготовления упаковки	Технология бумаги и картона	Технология печатных и отделочных процессов
3.		Технология упаковочного производства	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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	заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	100,25	24,25
лекции (Л)	32	8
практические занятия (ПЗ)	32	8
лабораторные работы (ЛР)	36	8
иные виды контактной работы	0,25	0,25
Самостоятельная работа обучающихся:	115,75	191,75
изучение теоретического курса	50	90
подготовка к текущему контролю	50	90
подготовка к промежуточной аттестации	15,75	11,75
Вид промежуточной аттестации:	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость	6/216	6/216

*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	Технические способы производства полимеров. Качество сырья и продукции. Основное оборудование для производства полимеров	6	6	8	20	24
2	Закономерности и особенности технологии производства полимеров, получаемых по реакции полимеризации (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, полиакрилаты, поливинилацетат и др.)	8	8	8	24	26
3	Закономерности и особенности технологии производства полимеров, получаемых по реакции поликонденсации (фенолоформальдегидные и аминокальдегидные полимеры, полиэтилентерефталат, эпоксидные смолы, полиамиды, полиуретаны	8	8	8	24	30
4	Закономерности и особенности технологии производства полимеров, получаемых по реакции химической модификации (поливиниловый спирт, поливинилацетали).	6	6	8	20	14
5	Полимерные материалы для производства упаковочных материалов	4	4	4	12	6
Итого по разделам:		32	32	36	100	100
Промежуточная аттестация					0,25	15,75
Всего		216				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего кон- такт- ной ра- боты	Самостоя- тельная ра- бота
1	Технические способы производства полимеров. Качество сырья и продукции. Основное оборудование для производства полимеров	1	1	1	3	40
2	Закономерности и особенности технологии производства полимеров, получаемых по реакции полимеризации (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, полиакрилаты, поливинилацетат и др.)	2	2	2	6	40
3	Закономерности и особенности технологии производства полимеров, получаемых по реакции поликонденсации (фенолоформальдегидные и аминокальдегидные полимеры, полиэтилентерефталат, эпоксидные смолы, полиамиды, полиуретаны	2	2	2	6	40
4	Закономерности и особенности технологии производства полимеров, получаемых по реакции химической модификации (поливиниловый спирт, поливинилацетали).	2	2	2	6	30
5	Полимерные материалы для производства упаковочных материалов	1	1	1	3	30
Итого по разделам:		8	8	8	24	180
Промежуточная аттестация					0,25	11,75
Всего		216				

5.2 Содержание занятий лекционного типа

Тема 1. Основы технологии производства полимерных материалов

Современный уровень производства полимерных материалов.

Тема 2. Технические способы производства полимеров

Технические способы проведения реакций полимеризации (в массе, в растворе, эмульсионная, суспензионная). Технические способы проведения реакций поликонденсации (в растворе, в расплаве, на границе раздела фаз, в твердой фазе).

Выпускные и товарные формы полимеров.

Основное оборудование для производства полимеров (устройство реактора, его оснастка, перемешивающие устройства).

Качество сырья и продукции.

Тема 3. Закономерности и особенности технологии производства полимеров, получаемых по реакции полимеризации.

Полиэтилен. Характеристика основного и вспомогательного сырья. Закономерности синтеза полиэтилена радикальной и ионной полимеризацией. Производство полиэтилена при высоком давлении в трубчатом реакторе и в автоклаве с мешалкой, суспензионной и газофазной полимеризацией при низком давлении,

Полистирол. Характеристика сырья. Особенности полимеризации стирола. Производство полистирола блочным, суспензионным и эмульсионным способами. Технологические схемы производства, режимы и контроль.

Поливинилхлорид. Характеристика сырья. Особенности процессов полимеризации винилхлорида. Получение поливинилхлорида суспензионным, эмульсионным способами и полимеризацией в массе. Технологические схемы производства, режимы, контроль процессов.

Полиакрилаты на основе эфиров акриловой и метакриловой кислот. Полиметилметакрилат. Характеристика сырья. Особенности полимеризации эфиров акриловой и метакриловой кислот.

Поливинилацетат. Характеристика сырья. Особенности полимеризации винилацетата. Производство поливинилацетата в растворе, в эмульсии, в суспензии. Технологические схемы производства, режимы и контроль процессов.

Тема 4. Закономерности и особенности технологии производства полимеров, получаемых по реакции поликонденсации

Фенолоформальдегидные полимеры. Характеристика сырья, приемка и хранение сырья на предприятии. Закономерности синтеза и отверждения новолачных и резольных фенолоформальдегидных олигомеров. Влияние условий синтеза и функциональности фенольного сырья на свойства олигомеров. Технологические схемы производства (периодический и непрерывный способы).

Аминоальдегидные полимеры. Характеристика сырья. Закономерности синтеза и отверждения карбамидо- и меламиноформальдегидных олигомеров.

Технологические схемы производства карбамидоформальдегидных олигомеров периодическим и непрерывным способами. Влияние условий синтеза на свойства и токсичность олигомеров.

Полиэтилентерефталат. Характеристика сырья. Особенности синтеза, технологическая схема производства полиэтилентерефталата, режимы и контроль процесса.

Эпоксидные полимеры. Характеристика сырья. Особенности синтеза и отверждения диановых эпоксидных олигомеров аминами и ангидридами кислот. Технологическая схема производства, режимы и контроль процесса

Полиамиды. Характеристика сырья. Гетеролитическая полимеризация и анионная полимеризация ϵ -капролактама, поликонденсация соли АГ.

Технологические схемы производства полиамида 6 и полиамида 6,6, режимы и контроль процессов.

Полиуретаны. Характеристика сырья. Особенности процессов синтеза полиуретанов. Производство полиуретанов в расплаве, в растворе, литьевых.

Тема 5. Закономерности и особенности технологии производства полимеров, получаемых по реакции химической модификации

Поливиниловый спирт. Производство поливинилового спирта щелочным омылением поливинилацетата. Технологическая схема производства, режимы и контроль процесса.

Поливинилацетали. Производство поливинилацеталей (поливинилформаль, поливинилэтираль, поливинилбутираль) на примере поливинилбутирала. Технологическая схема производства, режимы и контроль процесса.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебный план по дисциплине предусмотрены практические и лабораторные занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очное	заочное
1	Технические способы производства полимеров	Практическая работа	6	1
		Лабораторная работа	8	1
2	Закономерности и особенности технологии производства полимеров, получаемых по реакции полимеризации (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, полиакрилаты, поливинилацетат и др.)	Практическая работа	8	2
		Лабораторная работа	8	2
3	Закономерности и особенности технологии производства полимеров, получаемых по реакции поликонденсации (фенолоформальдегидные и аминоальдегидные полимеры, полиэтилентерефталат, эпоксидные смолы, полиамиды, полиуретаны	Практическая работа	8	2
		Лабораторная работа	8	2
4	Закономерности и особенности технологии производства полимеров, получаемых по реакции химической модификации (поливиниловый спирт, поливинилацетали).	Практическая работа	6	2
		Лабораторная работа	8	2
5	Полимерные материалы для производства упаковочных материалов	Практическая работа	4	1
		Лабораторная работа	4	1
Итого:			68	16

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Технические способы производства полимеров	Подготовка к опросу по теме практической работы Подготовка к текущему контролю в виде тестирования	24	30
2	Закономерности и особенности технологии производства полимеров, получаемых по реакции полимеризации (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, полиакрилаты, поливинилацетат и др.)	Подготовка к опросу по теме практической работы Подготовка к опросу по теме лабораторной работы* Подготовка к текущему контролю в виде тестирования	26	30
3	Закономерности и особенности технологии производства полимеров, получаемых по реакции поликонденсации (фенолоформальдегидные и аминокальдегидные полимеры, полиэтилентерефталат, эпоксидные смолы, полиамиды, полиуретаны)	Подготовка к опросу по теме практической работы Подготовка к опросу по теме лабораторной работы* Подготовка к текущему контролю в виде тестирования	30	30
4	Закономерности и особенности технологии производства полимеров, получаемых по реакции химической модификации (поливиниловый спирт, поливинилацетат).	Подготовка к опросу по теме практической работы Подготовка к опросу по теме лабораторной работы* Подготовка к текущему контролю в виде тестирования	14	30
5	Полимерные материалы для производства упаковочных материалов	Подготовка к опросу по теме практической работы Подготовка к опросу по теме лабораторной работы* Подготовка к текущему контролю в виде тестирования	6	20
6	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	15,75	15,75
Итого:			115,75	155,75

* только для очной формы обучения

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	Технология получения полимерных пленок специального назначения и методы исследования их свойств : учебное пособие / А.Н. Садова, Л.А. Бударина, В.Н. Серова, А.Е. Заикин ; под ред. О.В. Стоянова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное	2014	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

	бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2014. – 182 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428132 (дата обращения: 23.03.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1615-7. – Текст : электронный.		
2	Основы технологии производства полимеров: учебное пособие/ Коршунова Н.И. Ч.3. Екатеринбург, УГЛТУ, 2015. – 144 с,	2015	4,08 Мб (электронное издание)
Дополнительная учебная литература			
4	Технология полимерных материалов: учебное пособие /А.Ф.Николаев, В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов и др.; под общей ред. В.К.Крыжановского. - СПб. Профессия, 2008. - 544 с.	2008	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Основы технологии производства полимеров: учебное пособие/ Бурындин В.Г., Коршунова Н.И., Ершова О.В. Магнитогорск, МГТУ им. Г.И.Носова, 2011. – 130 с.	2006	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Технология получения полимерных материалов: Методические указания для выполнения контрольных работ и программа по дисциплине для студентов заочной формы обучения. Направление 240100 – химическая технология/ Коршунова Н. И. Екатеринбург: УГЛТУ, 2014. – 16 с.	2014	20

*- 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»;
- электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
- электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ»
- универсальная база данных EastView(ООО «ИВИС»).

Справочные и информационные системы

- справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>);
- 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/>).

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека elibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .

Нормативно-правовые акты

1. «Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
– Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/

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-1 - Способен анализировать требования к продукции упаковочного и полиграфического производства, создавать элементы промышленного дизайна	Промежуточный контроль: зачет – контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: опрос по лабораторным работам*; защита отчетных материалов; тестирование
ПК-2 Готов участвовать в выполнении отдельных работ при проведении исследований в сфере технологии полиграфического и упаковочного производства	Промежуточный контроль: зачет – контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: опрос по лабораторным работам*; защита отчетных материалов; тестирование
ПК-3 Способен анализировать и контролировать технологический процесс полиграфического и упаковочного производства, определять и разрабатывать требования к печатной продукции	Промежуточный контроль: зачет – контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: опрос по лабораторным работам*; защита отчетных материалов; тестирование

* только для очной формы обучения

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

Критерии оценивания ответов на зачете (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3)

Показатели и критерии оценивания зачета:

«зачтено» - обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: при ответе на контрольные вопросы при сдаче зачета допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;

«не зачтено» - обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Критерии оценивания устного опроса по теме лабораторной и практической работы (текущий контроль формирования компетенций: ПК-1, 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 понима-

ния 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.

Критерии оценивания защиты отчетных материалов по теме лабораторной и практической работы (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, 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 выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «отлично»;

71-85% заданий – оценка «хорошо»;
51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;
менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

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 зачету (промежуточный контроль)

1. Технические способы проведения реакции полимеризации в массе.
2. Технические способы проведения реакции полимеризации в растворе.
3. Технические способы проведения реакции полимеризации в эмульсии.
4. Технология производства полиэтилена низкой плотности. Свойства и применение полиэтилена низкой плотности (ПЭНП).
5. Технология производства полипропилена. Свойства и применение полипропилена.
6. Особенности процесса синтеза и отверждения карбаминоформальдегидных олигомеров.
7. Влияние качества сырья на свойства готовой продукции: ПЭНП.
8. Влияние качества сырья на свойства готовой продукции: полистирола (ПС).
9. Влияние качества сырья на свойства готовой продукции: полиметилметакрилата (ПММА).
10. Влияние качества сырья на свойства готовой продукции: фенолоформальдегидных смол (ФФС).
11. Влияние качества сырья на свойства готовой продукции: эпоксидных смол (ЭС).

Примеры заданий лабораторных работ (текущий контроль)

1. Анализ исходного сырья (концентрация формальдегида, содержание метанола в формалине).
2. Получение полиметилметакрилата в массе.
3. Получение поливинилового спирта и поливинилацетата.
4. Полимеризация винилацетата.
5. Поликонденсация фталевого ангидрида и этиленгликоля.

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.

Примеры заданий практических работ (текущий контроль) работа по вариантам

1. Перерасчёт рецептуры с учетом концентрации исходных веществ.
2. Составление технологического процесса получения поликонденсационных полимеров: КФС, ФФС, ЭС.
3. Выбор марки полиэтилена в зависимости от способа переработки и свойств изделия.
4. Расчет материального баланса на примере получения КФС.

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

1. Какие методы контроля используются при проведении лабораторной работы.
2. Напишите химические реакции и химизм процесса получения полимера или олигомера.
3. Какие химические реакции лежат при анализе текущего контроля и готовой продукции.
4. Изобразите установку для получения полимера или олигомера.

Контрольные вопросы к устному опросу по практическим работам (текущий контроль)

1. Перечислите основные принципы и отличительные особенности расчета материального баланса получения КФС.
2. Определение норм расхода сырья при производстве полимеров и олигомеров.
3. Какие отходы образуются при производстве полимеров или олигомеров.
4. Составьте принципиальную схему получения полимерных упаковочных материалов.
5. Какие способы применяются для производства полимерных упаковочных материалов

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. У обучающегося сформирована система знаний, умений и навыков. Обучающийся самостоятельно способен осваивать разработку новых видов полимерной продукции для полиграфического и упаковочного производства. Способен самостоятельно анализировать требования к продукции полиграфического производства.

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Базовый	Зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. У обучающегося сформирована система знаний, умений и навыков. Обучающийся способен осваивать разработку новых видов полимерной продукции для полиграфического и упаковочного производства. Способен анализировать требования к продукции полиграфического производства.
Пороговый	Зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. У обучающегося частично сформирована система знаний, умений и навыков. Обучающийся с посторонней помощью способен осваивать разработку новых видов полимерной продукции для полиграфического и упаковочного производства. Способен с посторонней помощью анализировать требования к продукции полиграфического производства.
Низкий	Не зачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, 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 осваивать разработку новых видов полимерной продукции для полиграфического и упаковочного производства.

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по умению аргументировано предлагать экологически безопасные технологии, включая обоснованный выбор метода и аппаратного оформления технологического процесса, позволяющие максимально минимизировать негативное антропогенное воздействия различных источников загрязнения атмосферы на воздушный бассейн.

Самостоятельная работа выполняется 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).

Самостоятельная работа бакалавров в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности.

Формы самостоятельной работы бакалавров включают в себя:

— знакомство с изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных ма-

териалов 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;

— создание презентаций и докладов по условию кейс-задания.

В процессе изучения дисциплины **«Технология получения полимеров»** бакалаврами направления 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» основными видами самостоятельной работы являются:

☐ подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;

☐ самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;

☐ подготовка к зачету.

Подготовка к практическим и лабораторным работам.

Целью практических и лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний, полученных на лекциях, выработки практических умений и приобретения навыков в применении лабораторного оборудования, химической посуды, последовательности действий, решении задач, отработки упражнений и выполнении расчётов по рассматриваемой теме. При необходимости преподаватель оказывает методическую помощь студентам в ходе решения задач. По окончании разбора алгоритма решения задач для повышения эффективности закрепления полученного материала каждый студент проходит тестирование по теме практического занятия. Руководитель из числа преподавателей кафедры осуществляет текущее руководство, которое включает: систематические консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи студенту; контроль над выполнением работы в установленные сроки; проверку содержания и оформления завершённой работы.

Практическая работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии.

Выполняемая работа должна быть защищена студентом. Студенты, не выполнившие практические работы, к сдаче (зачета) экзамена не допускаются. Работа должна быть аккуратно оформлена в печатном или письменном виде, удобна для проверки и хранения. Защита работы может носить как индивидуальный, так и публичный характер.

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

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

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

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

- для организации удаленной связи и видеоконференций: Mirapolis – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии и Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare.

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 необходимого методического материала (методические указания, справочники, нормативы и т.п.)
- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории – лаборатории рекуперации газовых выбросов.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием различного лабораторного оборудования, а также на лабораторных стендах-установках. На занятии обучающийся знакомится с физико-химическими методами анализа объектов окружающей среды, работой и устройством пыле газоочистного оборудования и приборов, используемых при исследовании объектов окружающей среды, учится готовить стандартные растворы, строить калибровочные графики и т.п.

На практических занятиях студенты отрабатывают навыки обоснованного выбора пылегазоочистного оборудования, определения его основных габаритных размеров и технических характеристик.

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.

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, лабораторное и практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение кейс-заданий, расчет экобиозащитного оборудования).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- операционная система Astra Linux Special Edition;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года;

- система видеоконференцсвязи Mirapolis;
- система видеоконференцсвязи Пруффми;
- 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.

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, лабораторных занятий, 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 УГЛТУ.

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
Помещение для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Столы и стулья; рабочее место, оснащено компьютером с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду, а также: экран, проектор, маркерная доска, 2 стеллажа для книг, стенд охраны труда и техники безопасности.
Помещение для лабораторных занятий	Учебная лаборатория « Лаборатория химии растительного сырья » - оснащенная столами и стульями, рабочими местами, оборудованием: электронные аналитические весы СОНАУСА V264C, весы лабораторные ВЛР-200 с набором гирь, сушильные шкафы ВШ-0,035М-2, муфельная печь СНОП-1,6, вытяжные шкафы ЛАБ-1200ПКТ-2шт., вакуум-насос ВН-461М, вакуум-насос №86 КН.18, лабораторная мешалка СЛМ-2, микроскопы МБР-4 шт., электронный микроскоп JJ-OpticsDigitalLad, вискозиметр капиллярный ВПЖ-3,2, прибор для определения степени набухания СНЦ, установки для титрования-2шт., штативы универсальные ШУ-98, варочная панель НР 102-D4-6шт., песчаные бани ПБ-2 шт., прибор Сокслера-01 экстр-4 шт.,

	анализатор влажности Sartorius MA-35. Островные химические столы ЛАБ-1200 ОКМ – 6 шт.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования