

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.08 БИОПОЛИМЕРЫ И БИОПЛАСТИКИ

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) – 4 (144)

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	7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины.....	7
Очная форма обучения.....	7
Очно-заочная форма обучения.....	7
5.2 Содержание занятий лекционного типа	8
5.3 Темы и формы занятий семинарского типа	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	12
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	12
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	12
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	14
7.4. Соответствие оценки уровню сформированности компетенций.....	15
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	16
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	17
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20

1. Общие положения

Дисциплина «Биополимеры и биопластики» 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 «Биополимеры и биопластики» 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 для разработки высокотехнологичного производства биополимеров и биопластиков на основе полимерных отходов, различного химического состава, возобновляемых и традиционных сырьевых источников.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с принципами, вариантами и условиями утилизации полимерных отходов;

- изучение методов идентификации полимеров для успешной их утилизации;

- изучение особенностей строения полимеров и связанных с ними механизмов старения под воздействием природных факторов: кислорода, воды, УФ-излучения, микроорганизмов;

- изучение основных направлений разработки полимеров с сокращенными сроками старения и практической возможности реализации данных направлений;
- овладение методами сбора данных и анализа параметров технологического процесса, качества исходного сырья и готовой продукции для аргументированного составления программы корректирующих действий для устранения получения некачественной продукции;
- овладение способами практического получения биоразлагаемых полимеров и композитов в лабораторных и промышленных условиях.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- **ПК-1.** Готовность разрабатывать и совершенствовать технологические процессы, сокращать расходы сырья и материалов;
- **ПК-2.** Способность анализировать и составлять документацию по улучшению качества продукции, подбирать сырье и вспомогательные материалы для производства природных и синтетических материалов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- параметры технологических процессов получения и производства биополимеров и биопластиков;
- физико-химические и механические свойства биополимеров и биопластиков;
- требования к качеству сырья, основных и вспомогательных материалов и готовой продукции;
- передовой мировой опыт в области производства аналогичной продукции;
- методы и средства контроля технологических процессов производств полимерных материалов.

уметь:

- осуществлять сбор данных, оценку и анализ технологического процесса для разработки корректирующих действий по устранению получения некачественной продукции;
- определять технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции;
- осуществлять контроль параметров технологических процессов производства биополимеров и биопластиков;
- анализировать литературу по получению биополимеров и биопластиков.
- проводить учет расхода сырья и основных материалов.

Владеть навыками:

- сбора данных и рационализаторских предложений для модернизации существующих технологий получения и производства биополимеров и биопластиков;
- разработки плана мероприятий по совершенствованию технологического процесса;
- разработки рабочей технологической документации производства биополимеров и биопластиков;
- разработки рабочего технологического процесса производства волокнистых композиционных материалов;
- входного контроля сырья и вспомогательных материалов производства волокнистых композиционных материалов;
- выходного контроля продукции на соответствие требованиям заказчика.

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
Научные основы совершенствования технологий	Технология получения полимеров	Повышение эксплуатационных свойств полимерных материалов и композитов
Физико-химия полимерных и волокнистых материалов	Теоретические основы переработки полимерных материалов и композитов	Формирование эксплуатационных свойств бумагоподобных материалов их химических волокон
Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))	Теоретические основы получения и переработки волокнистых материалов	Методы анализа структуры и свойств полимерных материалов и композитов
	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	

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*:	44,25	26,25
лекции (Л)	14	12
практические занятия (ПЗ)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	30	14
иные виды контактной работы	0,25	0,25
Самостоятельная работа обучающихся:	99,75	117,75
изучение теоретического курса	40	50
подготовка к текущему контролю	49	50
подготовка к промежуточной аттестации	10,75	17,75
Вид промежуточной аттестации:	зачет	зачет
Общая трудоемкость, з.е./ часы	4/144	4/144

*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 УГЛТУ 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. Экологические последствия накопления отходов	1			1	9
2	Тема 2. Методы переработки отходов	2		12	14	16
3	Тема 3. Биоразлагаемые полимеры на основе традиционных полимеров	3		6	9	16
4	Тема 4. Биоразлагаемые полимеры на основе сополиэфиров и сополиамидов	3			3	16
5	Тема 5. Биоразлагаемые композиты	3		12	15	16
6	Тема 6. Биоразлагаемые полимеры на основе гидроксикарбоновых кислот	2			2	16
Итого по разделам:		14		30	44	89
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	10,75
Всего		144				

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Тема 1. Экологические последствия накопления отходов	1			1	15
2	Тема 2. Методы переработки отходов	2		6	8	17
3	Тема 3. Биоразлагаемые полимеры на основе традиционных полимеров	2		2	4	17
4	Тема 4. Биоразлагаемые полимеры на основе сополиэфиров и сополиамидов	2			2	17
5	Тема 5. Биоразлагаемые композиты	3		6	9	17
6	Тема 6. Биоразлагаемые полимеры на ос-	2			2	17

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	нове гидроксикарбоновых кислот					
Итого по разделам:		12		14	26	100
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	17,75
Всего		144				

5.2 Содержание занятий лекционного типа

Тема 1. Экологические последствия накопления отходов

1.1. Причины образования и накопления отходов. Периоды разложения природных и синтетических полимеров, продукты их окислительной деструкции, фотодеструкции, гидролиза и ферментативного разложения.

1.2. Влияние отходов на экологическую обстановку и здоровье населения. Низкомолекулярные газообразные продукты деструкции (метан, углекислый газ, аммиак) и их влияние на парниковый эффект и озоновый слой Земли. Плавающие пластиковые отходы.

Тема 2. Методы переработки отходов

2.1. Методы переработки твердых бытовых отходов. Объемы бытовых отходов. Методы сбора и сортировки отходов. Достоинства и недостатки организованных свалок с получением биогаза, термических, биологических и др. методов переработки.

2.2. Методы переработки пластиковых отходов. Варианты организованного сбора и вторичной переработки полимеров. Экологическая маркировка полимерных изделий. Радиационная переработка полимерных отходов.

Тема 3. Биоразлагаемые полимеры на основе традиционных полимеров

3.1. Модификация полимеров путем введения оксо-, фотодегрантов или реакционно-способных мономеров. Виды оксо-, фото-, биодегрантов, механизм их действия. Биоразлагающие добавки-суперконцентраты, их дозировка и эффективность действия.

3.2. Модификация путем синтеза сополимеров с реакционно-способными мономерами. Сопolíмеры олефинов с метилвинилкетонem, винилацетатом и др.

Тема 4. Биоразлагаемые полимеры на основе сополиэфиров и сополиамидов

4.1. Получение модифицированных алифатических, ароматических сополиэфиров. Влияние замены ароматических двухосновных кислот на кислоты алифатического строения на гидро- и биоразлагаемость сложных полиэфиров. Свойства, состояние производства и применение сложных сополиэфиров.

4.2. Получение модифицированных алифатических-ароматических сополиамидов. Влияние замены ароматических двухосновных кислот на кислоты алифатического строения на гидро- и биоразлагаемость сложных сополиамидов. Свойства, состояние производства и применение сложных сополиамидов.

Тема 5. Биоразлагаемые композиты

5.1. Композиты на основе полимеров и сырья растительного происхождения. Крахмало-полимерные, целлюлозоплимерные композиты, композиты на базе цеина; их составы и способы получения. Добавки в композиты и их роль. Уровень производства и области применения биополимеров на основе крахмала.

5.2. Биоразлагаемые композиты на основе полимеров и сырья животного происхождения. Биоразлагаемые пластики на основе хитозана, Специфические свойства композитов и области применения.

Тема 6. Биоразлагаемые полимеры на основе гидроксикарбоновых кислот

6.1. Гидроксикарбоновые кислоты, лактиды, способы их получения и полимеры на их основе. Сырье для получения гидроксикарбоновых кислот. Химический и фермента-

тивный синтез молочной кислоты. Штаммы микроорганизмов и продуктивность ферментации. Свойства, применение и перспективы производства полилактоидов.

5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	очно-заочная
1	Тема 2. Методы переработки отходов	лабораторная работа	12	6
2	Тема 3. Биоразлагаемые полимеры на основе традиционных полимеров	лабораторная работа	6	2
3	Тема 6. Биоразлагаемые полимеры на основе сополиэфиров и сополиамидов	лабораторная работа	12	6
Итого часов:			30	14

5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	очно-заочная
1	Тема 1. Экологические последствия накопления отходов	подготовка к текущему контролю в виде устного опроса по лекционному материалу;	9	15
2	Тема 2. Методы переработки отходов	подготовка к опросу по теме лабораторной работы; подготовка отчетных материалов к защите	16	17
3	Тема 3. Биоразлагаемые полимеры на основе традиционных полимеров	подготовка к опросу по теме лабораторной работы; подготовка отчетных материалов к защите	16	17
4	Тема 4. Биоразлагаемые полимеры на основе сополиэфиров и сополиамидов	подготовка к текущему контролю в виде устного опроса по лекционному материалу;	16	17
5	Тема 5. Биоразлагаемые композиты	подготовка к опросу по теме лабораторной работы; подготовка отчетных материалов к защите	16	17
6	Тема 6. Биоразлагаемые полимеры на основе гидроксикарбоновых кислот	подготовка к текущему контролю в виде устного опроса по лекционному материалу;	16	17
	Подготовка к промежуточной аттестации		10,75	17,75
Итого:			99,75	117,75

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

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	<i>Основная литература</i>		
1	Физико-химия полимеров и биополимеров. Практикум : учебное пособие / Ю. Н. Малахова, А. А. Захаревич, Т. Е. Григорьев, С. Н. Чвалун. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 41 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/265598 (дата обращения: 27.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Биополимеры и перспективные материалы на их основе : учебное пособие / А. С. Сироткин, Ю. В. Лисюкова, Т. В. Вдовина, Ю. В. Щербакова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. — 116 с. : схем., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500488 (дата обращения: 27.02.2023). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-7882-2305-6. — Текст : электронный.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Кулагина, Е. М. Биополимеры в супрамолекулярных системах : учебно-методическое пособие / Е. М. Кулагина, С. В. Шилова. — Казань : КНИТУ, 2020. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-2823-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/196120 (дата обращения: 27.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
	<i>Дополнительная литература</i>		
4	Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия : учебник для студентов вузов / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков. - 4-е изд., стер. - Москва : Дрофа, 2005. - 542 с., 2 с. : ил. - (Высшее образование: Современный учебник). - Библиогр.: с. 525.	2005	5
5	Основы полимерного материаловедения : Учеб. пособие / Н. Д. Негодяев, В. Г. Бурындин, А. И. Матерн, В. В. Глухих; Науч. ред. В. Л. Русинов. - Екатеринбург : Б. и., 1998. - 321 с.	1998	20
6	Бурындин В.Г. Основы технологии производства полимеров : учебное пособие / В. Г. Бурындин, Н. И. Коршунова, О. В. Ершова ; Магнитогорский гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : Изд-во Магнитогорского гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2011. - 130 с.	2011	20
	Хитозан. — Москва : Издательство Центр Биоинженерия РАН, 2013. — 591 с. — Режим доступа: по подписке. — URL:	2013	Полнотекстовый доступ при входе по логину и

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469620 (дата обращения: 27.02.2023). – ISBN 978-5-4253-0596-1. – Текст : электронный.		паролю*
	Биополимеры и перспективные материалы на их основе : учебное пособие / А. С. Сироткин, Ю. В. Лисюкова, Т. В. Вдовина, Ю. В. Щербакова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 116 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500488 (дата обращения: 27.02.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2305-6. – Текст : электронный.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- 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.lgl.ru/>). Режим доступа: свободный.

Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 года N 51-ФЗ
2. Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ

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. Готовность разрабатывать и совершенствовать технологические процессы, сокращать расходы сырья и материалов	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: опрос по теме лабораторной работы; защита отчетных материалов по лабораторным работам;
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 зачету Текущий контроль: опрос по теме лабораторной работы; защита отчетных материалов по лабораторным работам;

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

Критерии оценивания устного ответа на зачете (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2)

Зачтено – 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;

Зачтено – 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;

Зачтено – 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 рас-

крыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

Не зачтено – магистрант не знает теоретические основы предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, слабо владеет 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 работы (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2)

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 теме лабораторной работы (текущий контроль формирования компетенций: ПК-1, ПК-2).

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 вы-

полнения 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 зачету (промежуточный контроль)

1. Термические методы переработки отходов.
2. Полигидроксиалканоаты, их представители и свойства.
3. Экологическая маркировка полимеров.
4. Биоразлагаемые древесно-полимерные композиты на основе вторичных полимеров и материалов деревообработки.
5. Биоразлагаемые композиты на основе отходов сельского хозяйства производства и вторичных полимеров.
6. Состояние и перспективы производства биоразлагаемых полимеров и композитов в РФ и за рубежом.
7. Биоразлагаемые композиты на основе растительного сырья и синтетических полимеров.
8. Полилактид, способы его получения и свойства.
9. Условия и методы вторичной переработки полимеров.

Примеры заданий лабораторных работ (текущий контроль)

1. Экспресс-идентификация полимеров для обеспечения последующей утилизации и переработки;
2. Получение композиций полиэтилена с фото-, оксодеградантом и изделий на их основе методом прессования;
3. Изучение влияния УФ-облучения на свойства изделий с оксо-, биоразлагающими добавками.

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 (промежуточный контроль)

1. Какие основные и побочные химические реакции протекают при синтезе полимеров?
2. Какие катализаторы, и какого принципа действия используются синтезе полимеров методом поликонденсации?
4. Перечислите основные факторы, влияющие на качество и выход полимерного и композиционного материала?
5. Какая химическая посуда и оборудование потребуется для проведения заданного лабораторного исследования?
6. Какие физико-химические явления лежат в основе анализа исходного сырья для получения биополимеров и биопластиков?
7. Какие физико-химические процессы лежат в основе анализа конечного продукта полученных биополимеров и биопластиков?

7.4. Соответствие оценки уровню сформированности компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся способен самостоятельно разрабатывать технологии производства биополимеров и биопластиков на основе полимерных отходов, возобновляемого и традиционного сырья. Самостоятельно выдавать рекомендации по направлениям разработки полимеров с сокращенными сроками старения. Самостоятельно составлять программы корректирующих действий для устранения получения некачественной продукции на основе сбора данных и анализа параметров технологического процесса, качества исходного сырья и готовой продукции. Самостоятельно получать биоразлагаемые полимеры и композиты в лабораторных условиях.
Базовый	Зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся способен разрабатывать технологии производства биополимеров и биопластиков на основе полимерных отходов, возобновляемого и традиционного сырья. Может выдать рекомендации по направлениям разработки полимеров с сокращенными сроками старения. Составить программы коррек-

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		тирующих действий для устранения получения некачественной продукции на основе сбора данных и анализа параметров технологического процесса, качества исходного сырья и готовой продукции. Получить биоразлагаемые полимеры и композиты в лабораторных условиях.
Пороговый	Зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся способен под руководством разрабатывать технологии производства биополимеров и биопластиков на основе полимерных отходов, возобновляемого и традиционного сырья. Под руководством составить и выдать рекомендации по направлениям разработки полимеров с сокращенными сроками старения. Под руководством составить программы корректирующих действий для устранения получения некачественной продукции на основе сбора данных и анализа параметров технологического процесса, качества исходного сырья и готовой продукции. Получить биоразлагаемые полимеры и композиты в лабораторных условиях.
Низкий	Не зачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не способен разрабатывать технологии производства биополимеров и биопластиков. Не может выдать рекомендации по направлениям разработки полимеров с сокращенными сроками старения. Не может составить программы корректирующих действий. Не способен получить биоразлагаемые полимеры и композиты в лабораторных условиях.

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 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 «Биополимеры и биопластики» 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 зачету.

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 WEEEEK (<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 WEEEEK (<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 платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс».

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

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

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

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ 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 УГЛТУ 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 «Abriss+» 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 (<http://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
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран). Учебная мебель. «Лаборатория получения полимеров», оснащенная лабораторным оборудованием: сушильный шкаф SNOL, сушильный шкаф СШ-30, муфельная печь, установки для получения полимеров методом поликонденсации, сополимеризации, термической деструкции. вытяжные шкафы, весы аналитические

	<p>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 Р5).</p>
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал. Расходные материалы. Химические реактивы. Оборудование на профилактическом ремонте, настройке.