МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.06 «Хранение, утилизация и обезвреживания отходов получения и переработки полимеров»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология высокомолекулярных соединений
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология органического и нефтехимического синтеза"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология органического и нефтехимического синтеза"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2026

Б1.В.01.06 «Хранение, утилизация и обезвреживания отходов получения и переработки полимеров»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 922 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук, доцент	А.Б Соколов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	Е.Л. Красных, доктор химических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	О.В Лаврентьева, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.Б. Соколов, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 10
4.3 Содержание практических занятий 12
4.4. Содержание самостоятельной работы 12
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 14
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 16
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 16
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 17
9. Методические материалы 17
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 19

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен осуществлять научно-техническую разработку способов создания полимерных и композиционных материалов	ПК-3.3 Знает основные методы переработки полимерных материалов	Знать методы и технологии переработки отходов полимерных материалов
		ПК-3.4 Знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области получения и переработки полимерных материалов	Знать мировые тенденции в области получения и переработки вторичных полимерных материалов
		ПК-3.5 Умеет собирать и систематизировать научно-техническую информацию о существующих полимерных композиционных материалах, их свойствах и способах получения.	Уметь использовать научно-техническую информацию о существующих полимерных композиционных материалах, их свойствах и способах получения, переработки и утилизации.
		ПК-3.6 Умеет анализировать свойства полимерных материалов	Уметь анализировать свойства полимерных материалов с использованием лабораторных методов
		ПК-3.8 Владеет методами определения технологических и функциональных свойств полимерных ма-териалов.	Владеть лабораторными методами определения технологических и функциональных свойств полимерных материалов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-3	Углеродные волокна и углепластики; Физико-химические свойства растворов полимеров	Технология переработки и применения полимерных материалов	Мировые тенденции в развитии производства и переработки полимеров; Основы синтеза и создания полимерных мембран; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Химия и технология вспомогательных материалов для полимеров

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	57	57
выполнение контрольных работ	24	24
подготовка к экзамену	9	9
составление конспектов	24	24
Контроль	54	54
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Источники загрязнения биосферы отходами пластмасс	4	12	0	29	45
2	Утилизация и обезвреживание твердых отходов пластмасс	6	4	0	5	15

3	Вторичная переработка полимеров	6	0	0	6	12
4	Рециклинг пластмасс	6	0	0	6	12
5	Химическая переработка отходов полимеров	6	16	0	5	27
6	Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты.	4	0	0	6	10
	КСР	0	0	0	0	5
	Контроль	0	0	0	0	54
	Итого	32	32	0	57	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Источники загрязнения биосферы отходами пластмасс	Вводная. Пластмассы и ТБО. Защита атмосферы от газовых выбросов в промышленности пласт-масс.	Подача лекционного материала. Насыщение лабораторного практикума. Классификация отходов. Состав ТБО. Проблемы утилизации ТБО. Категории ТБО. Методы и способы переработки ТБО. Источники образования полимерных отходов. Дуальная система Германии. Источники загрязнения атмосферы вредными газовыми выбросами в производстве пластмасс. Влияние загрязнений на окружающую среду. Предупреждение и пути снижения уровней выбросов вредных веществ в атмосферу. Контроль загрязнения атмосферы и регулирование качества сбрасываемого воздуха. Методы обезвреживания газовых выбросов. Рассеивание загрязнений. Обеспыливание газов. Аппараты для обеспыливания газов. Классификация процессов и аппаратов очистки газовых выбросов. Аб-сорбционная очистка газов. Конструкции и принцип действия абсорберов. Адсорбционная очистка газов. Конструкции и принцип действия адсорберов. Другие способы обезвреживания газовых выбросов в производстве пластмасс.	2

2	Источники загрязнения биосферы отходами пластмасс	Обезвреживание сточных вод в промышленности пластмасс	Роль воды в производстве пластмасс и пути сокращения вредных выбросов со сточными водами. Водоснабжение и образование сточных вод на производстве пластмасс. Методы обезвреживания сточных вод. Уничтожение и устранение сточных вод. Захоронение сточных вод. Термическое сжигание. Биологическая очистка. Очистка сточных вод с применением химически связанного кислорода. Анаэробно – аэробная очистка сточных вод. Пути интенсификации биологической очистки сточных вод. Прочие методы очистки сточных вод	2
3	Утилизация и обезвреживание твердых отходов пластмасс	Способы предварительной обработки полимерных отходов	Сбор полимерных отходов. Хранение полимерных отходов. Хранение объемного сырья. Хранение измельченных отходов. Способы сортировки отходов пластмасс. Ручная сортировка. Методы сортировки, основанные на плотности. Оптическая сортировка. Современные методы сортировки. Промывка. Сушка. Транспортировка полимерных отходов. Типы транспортирующих устройств.	2
4	Утилизация и обезвреживание твердых отходов пластмасс	Измельчение отходов пластмасс	Устройства для дробления. Шредеры. Роторные измельчители (дробилки). Резка. Типы резаков (гильотина, расщепитель, пилы, резательные мельницы, роторы). Процессы уплотнения. Агломераторы. Ударное измельчение (молотковые мельницы, ударные истиратели, струйные и нагнетательные мельницы). Измельчение стрижкой. Резка ударным дроблением или давлением. Криогенное тонкое истирание и сепарация с помощью истирания. Химическое измельчение.	2
5	Утилизация и обезвреживание твердых отходов пластмасс	Фракционирование и фильтрация	Требования для фильтрации вторичных полимеров. Фильтры периодического и непрерывного действия. Непрерывные ленточные фильтры. Фильтры обратной промывки. Фракционирование с помощью сита (стационарные решетки, проточные экраны, верховые экраны, решетки, барабанные и вибрирующие экраны). Фракционирование в потоке. Зигзагообразные сортировщики. Валковое фракционирование.	2

6	Вторичная переработка полимеров	Вторичная переработка ПЭТ	Ограничения при вторичной переработке ПЭТ. Проблема засоренности полимерных отходов. Выделение ПЭТ и проблемы промывки. Восстановление в расплаве. Механический способ восстановления ПЭТ. Свойства восстановленного ПЭТ и области его применения. Применение восстановленного ПЭТ в изделиях, контактирующих с пищевыми продуктами. Хемолиз. Получение энергии.	2
7	Вторичная переработка полимеров	Вторичная переработка ПВХ	Трудности в переработке ПВХ-отходов. Техника измельчения ПВХ. Особенности фильтрации расплава. Механическая переработка (бутылки, кабели, трубы, гибкая пленка, оконные профили, кровельные материалы, автокомпозиты). Области применения механически переработанных отходов ПВХ. Химическая переработка ПВХ. Сжигание с рекуперацией энергии и HCl.	2
8	Вторичная переработка полимеров	Переработка отходов полиолефиновых пластиков. Полиэтилен. Полипропилен.	Полиэтилен Переработка ПЭВП (бутылки, канистры из-под масел, топливные баки). Проблемы примесей в ПЭВП. Характеристики вторичного ПЭВП и области его применения. Переработка ПЭНП и ЛПЭНП (стрейч-пленка). Проблемы примесей при переработке ПЭНП. Полипропилен Переработка ПП (аккумуляторные ящики, автомобильные бамперы, тюки, мешки и др.). Сорта вторичного ПП и области его применения. Конструктивные решения для рециклинга.	2
9	Рециклинг пластмасс	Рециклинг полистирола, полиамида и полимерных композитов	Полистирол Механический рециклинг полистирола. Уплотнение. Уменьшение размера частиц. Области применения измельченного пенопласта. Деструкция вторично переработанного полистирола. Области применения вторично переработанного полистирола. Деполимеризация ПС. Восстановление энергии из отходов вспененного полистирола. Полиамид. Механический рециклинг материала и применение вторичного ПА. Химический рециклинг ПА. Полимерные композиты. Рециклинг термореактивных полимерных композитов. Рециклинг термопластичных композитов.	2

10	Рециклинг пластмасс	Рециклинг конструкционных термопластов	Основные области применения вторично переработанных конструкционных пластмасс. Основные типы конструкционных пластмасс, подвергаемых вторичной переработке (ПК, АБС, ПФО и ПС, ПА, метакрилат, сополимеры стирола и метакрилата). Удаление красящих веществ и покрытий с поверхности изделий из конструкционных пластмасс.	2
11	Рециклинг пластмасс	Рециклинг резиновых покрышек. Рециклинг полиуретанов.	Резиновые покрышки. Сбор и измельчение резиновых покрышек. Качество резиновой крошки при различных вариантах измельчения. Применение измельченной резиновой крошки. Восстановление и девулканизация резины. Обработка поверхности. Композиты на основе резиновой крошки и термопластичных материалов. Полиуретан. Физический рециклинг полиуретана. Рециклинг методом измельчения. Прессование (компрессионное формование). Качество получаемых продуктов и области применения.	2
12	Химическая переработка отходов полимеров	Пиролиз и гидрирование полимерных отходов	Пиролиз полимерных отходов. Преимущества пиролиза перед сжиганием. Процесс пиролиза в обжиговых печах. Пиролиз в псевдоожиженном слое. Технологическое оборудование. Полимерные отходы, утилизируемые методом пиролиза. Процесс микроволнового пиролиза. Улучшенные продукты пиролиза полимерных отходов. Гидрирование полимерных отходов. Преимущества процесса гидрирования перед сжиганием. Процесс гидрирования фирмы VEBA. Получаемые продукты. Области применения. Экономика гидрирования полимерных отходов.	2
13	Химическая переработка отходов полимеров	Химические способы переработки и газификация полимерных отходов	Химические способы переработки Гидролиз полимерных отходов. Алкоголиз полимерных отходов. Гликолиз полимерных отходов. Ацидолиз полимерных отходов. Аммонолиз полимерных отходов. Газификация полимерных отходов. Преимущества газификации перед сжиганием. Процесс газификации TEXACO. Процесс газификации Thermoselect. Процесс газификации VEBA. Процесс Уинклера – газификация с псевдоожиженным слоем. Газификация в неподвижном слое – процесс SVZ . Экономика газификации.	2

14	Химическая переработка отходов полимеров	Сжигание полимерных отходов.	Сжигание отходов пластмасс, входящих в состав ТБО. Конструкции камер сжигания. Преимущества и ограничения увеличения содержания отходов пластмасс при сжигании ТБО. Передовые процессы применения топлива, полученного на основе отходов пластмасс (топливная концепция).	2
15	Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты.	Биополимеры - миф или реальность-1	Создание полимеров с регулируемым сроком службы Разработка фоторазрушаемых полимеров – этап создания безотходных пластмасс. Фоторазрушаемые полимеры, содержащие различные органические группы и соли металлов переменной валентности. Полимеры, способные к фоторазрушению. Фоторазрушаемые полимеры, содержащие различные добавки.	2
16	Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты.	Биополимеры - миф или реальность-2	Классификация биоразлагаемых полимеров по виду сырья. Биоразрушаемые полимеры и их роль в проблеме уничтожения отходов. Особенности применения полимеров с регулируемым сроком службы. Биодеградирующие полимеры или оксо-добавки?	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
7 семестр				
1	Источники загрязнения биосферы отходами пластмасс	Защита атмосферы от газовых выбросов в промышленности пластмасс.	Расчет количества холодных и горячих вредных выбросов в атмосферу от производства пластмасс. Определение минимальной высоты источника выброса для оптимального рассеивания.	2
2	Источники загрязнения биосферы отходами пластмасс	Защита атмосферы от газовых выбросов в промышленности пластмасс.	Расчет количества холодных и горячих вредных выбросов в атмосферу от производства пластмасс. Определение минимальной высоты источника выброса для оптимального рассеивания.	2
3	Источники загрязнения биосферы отходами пластмасс	Очистка сточных вод физико – химическими методами.	Очистка сточных вод от коллоидных частиц методом коагуляции. Методы анализа сточных вод в промышленности пластмасс (спектрофотометрия). Составление отчета, формулировка выводов по работе.	2

4	Источники загрязнения биосферы отходами пластмасс	Очистка сточных вод физико – химическими методами.	Очистка сточных вод от коллоидных частиц методом коагуляции. Методы анализа сточных вод в промышленности пластмасс (спектрофотометрия). Составление отчета, формулировка выводов по работе.	2
5	Источники загрязнения биосферы отходами пластмасс	Очистка сточных вод физико – химическими методами.	Очистка сточных вод от растворимых органических веществ методом адсорбции. Методы анализа сточных вод в промышленности пластмасс (спектрофотометрия). Составление отчета, формулировка выводов по работе.	2
6	Источники загрязнения биосферы отходами пластмасс	Очистка сточных вод физико – химическими методами.	Очистка сточных вод от растворимых органических веществ методом адсорбции. Методы анализа сточных вод в промышленности пластмасс (спектрофотометрия). Составление отчета, формулировка выводов по работе.	2
7	Утилизация и обезвреживание твердых отходов пластмасс	Флотационное разделение смеси отходов пластмасс с идентификацией компонентов смеси.	Разделение смеси отходов полимеров флотационной сепарацией. Идентификация компонентов смеси отходов полимеров. Составление материального баланса флотационной сепарации. Составление отчета, формулировка выводов по работе.	2
8	Утилизация и обезвреживание твердых отходов пластмасс	Флотационное разделение смеси отходов пластмасс с идентификацией компонентов смеси.	Разделение смеси отходов полимеров флотационной сепарацией. Идентификация компонентов смеси отходов полимеров. Составление материального баланса флотационной сепарации. Составление отчета, формулировка выводов по работе.	2
9	Химическая переработка отходов полимеров	Термокаталитический способ переработки твердых отходов производства пластмасс.	Подготовка твердых отходов производства пластмасс к переработке (подбор растворителя для пластика); подготовка катализатора для термокаталитической переработки пластиковых отходов.	2
10	Химическая переработка отходов полимеров	Термокаталитический способ переработки твердых отходов производства пластмасс.	Подготовка твердых отходов производства пластмасс к переработке (подбор растворителя для пластика); подготовка катализатора для термокаталитической переработки пластиковых отходов.	2
11	Химическая переработка отходов полимеров	Термокаталитический способ переработки твердых отходов производства пластмасс (продолжение).	Проведение термокаталитической переработки твердых отходов производства пластмасс; сбор продуктов термокаталитической переработки твердых отходов производства пластмасс. Составление отчета, формулировка выводов по работе.	2

12	Химическая переработка отходов полимеров	Термокаталитический способ переработки твердых отходов производства пластмасс (продолжение).	Проведение термокаталитической переработки твердых отходов производства пластмасс; сбор продуктов термокаталитической переработки твердых отходов производства пластмасс. Составление отчета, формулировка выводов по работе.	2
13	Химическая переработка отходов полимеров	Определение группового состава и теплоты сгорания продуктов пиролиза твердых отходов производства пластмасс.	Определение содержания ароматических углеводородов анилиновым методом; определение содержания непредельных соединений методом бромных чисел; определение содержания нафтеновых и парафиновых углеводородов анилиновым методом. Составление отчета, формулировка выводов по работе.	2
14	Химическая переработка отходов полимеров	Определение группового состава и теплоты сгорания продуктов пиролиза твердых отходов производства пластмасс.	Определение содержания ароматических углеводородов анилиновым методом; определение содержания непредельных соединений методом бромных чисел; определение содержания нафтеновых и парафиновых углеводородов анилиновым методом. Составление отчета, формулировка выводов по работе.	2
15	Химическая переработка отходов полимеров	Определение группового состава и теплоты сгорания продуктов пиролиза твердых отходов производства пластмасс (продолжение)	Проведение расчета теплоты сгорания продуктов пиролиза отходов пластмасс, используемых как топливо. Определение физико – химических и эксплуатационных характеристик продуктов пиролиза пластмасс, используемых как топливо. Комплексный анализ результатов, составление отчетов, формулирование выводов по работам	2
16	Химическая переработка отходов полимеров	Определение группового состава и теплоты сгорания продуктов пиролиза твердых отходов производства пластмасс (продолжение)	Проведение расчета теплоты сгорания продуктов пиролиза отходов пластмасс, используемых как топливо. Определение физико – химических и эксплуатационных характеристик продуктов пиролиза пластмасс, используемых как топливо. Комплексный анализ результатов, составление отчетов, формулирование выводов по работам	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
7 семестр			
Источники загрязнения биосферы отходами пластмасс	Выполнение контрольной работы	«Комплексная оценка качества атмосферы территориального производственного комплекса по производству (переработке) пластмасс».	24
Источники загрязнения биосферы отходами пластмасс	Составление конспектов	Влияние загрязнений на окружающую среду. Предупреждение и пути снижения уровней выбросов вредных веществ в атмосферу. Контроль загрязнения атмосферы и регулирование качества сбрасываемого воздуха. Уничтожение и устранение сточных вод. Захоронение сточных вод. Термическое сжигание. Биологическая очистка. Очистка сточных вод с применением химически связанного кислорода.	4
Источники загрязнения биосферы отходами пластмасс	Подготовка к экзамену	Проработка материала по разделу	1
Утилизация и обезвреживание твердых отходов пластмасс	Составление конспектов	Сбор и системы хранения полимерных отходов. Устройство и принцип действия аппаратов для измельчения и резки полимерных отходов: шредеры, гильотина; пилы; резательные мельницы, ударные истиратели,расщепители,агломераторы. Устройства для фильтрации расплава полимеров.	4
Утилизация и обезвреживание твердых отходов пластмасс	Подготовка к экзамену	Проработка материала по разделу	1
Вторичная переработка полимеров	Составление конспектов	Проблемы при переработке вторичного ПЭТФ и ПВХ. Хемолиз ПЭТФ. Химическая переработка ПВХ. Переработка полиолефиновых пластиков: ПЭ и ПП. Конструктивные решения для рециклинга полиолефиновых полимеров.	4
Вторичная переработка полимеров	Подготовка к экзамену	Проработка материала по разделу	2

Рециклинг пластмасс	Составление конспектов	Деполимеризация ПС. Восстановление энергии из отходов вспененного полистирола. Химический рециклинг ПА. Особенности вторичной переработки конструкционных пластмасс (ПК, АБС, ПФО и ПС, ПА, метакрилат, сополимеры стирола и метакрилата). Композиты на основе резиновой крошки и термо-пластичных материалов. Физический рециклинг полиуретана.	4
Рециклинг пластмасс	Подготовка к экзамену	Проработка материала по разделу	2
Химическая переработка отходов полимеров	Составление конспектов	Полимерные отходы, утилизируемые методом пиролиза. Технологическое оборудование. Улучшение продуктов пиролиза полимеров для дальнейшей переработки и использования. Гидрирование полимерных отходов. Гидролиз, алкоголиз, гликолиз, ацидолиз, аммонолиз полимерных отходов. Полимеры, перерабатываемые указанными способами. Получаемые продукты и пути их использования. Инсинерация полимерных отходов. Оборудование. Технологии. Экономика.	4
Химическая переработка отходов полимеров	Подготовка к экзамену	Проработка материала по разделу	1
Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты.	Составление конспектов	Биоразлагаемые полимеры – области использования. Полимеры, способные к фоторазрушению. Придание фоторазрушаемости полимерным изделиям. Биодеградируемые добавки к промышленным полимерам. Экономика биоразлагаемости полимеров.	4
Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты.	Подготовка к экзамену	Проработка материалов по разделу	2
		Итого за семестр:	**57**
		Итого:	**57**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Вторичная переработка пластмасс : пер.с англ. / ред. М. Ф. Ла.- СПб., Профессия, 2007.- 397 с.	Книжный фонд

2	Производство изделий из полимерных материалов : учеб.пособие / В. К. Крыжановский [и др.].- СПб., Профессия, 2008.- 460 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
3	Акинин, Н.И. Промышленная экология : принципы, подходы, техн. решения : учеб. пособие / Н. И. Акинин .- 2-е изд., испр. и доп..- Долгопрудный, Интеллект, 2011.- 311 с.	Книжный фонд
4	Быстров, Г.А. Обезвреживание и утилизация отходов в производстве пластмасс / Г.А.Быстров,В.М.Гальперин,Б.П.Титов.- Л., Химия, 1982.- 264 с.	Книжный фонд
5	Ветошкин, А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : Учеб.пособие / А. Г. Ветошкин.- М., Высш.шк., 2008.- 639 с.	Книжный фонд
6	Каучук и резина. Наука и технология : моногр. : пер. с англ. / под ред.: Дж. Марка, Б. Эрмана, Ф. Эйрича.- Долгопрудный, Интеллект, 2011.- 767 с.	Книжный фонд
7	Кирпичников, П.А. Альбом технологических схем основных производств промышленности синтетического каучука : Учеб.пособие / П.А.Кирпичников,В.В.Береснев,Л.М.Попова .- 2-е изд.,перераб.и доп..- Л., Химия, 1986.- 223 с.	Книжный фонд
8	Кирпичников, П.А. Химия и технология синтетического каучука : Учеб. / П.А.Кирпичников,Л.А.Аверко-Антонович,Ю.О.Аверко-Антонович .- 2-е изд.,перераб..- Л., Химия, 1975.- 479 с.	Книжный фонд
9	Технические свойства полимерных материалов : учеб.-справ.пособие / В. К. Крыжановский [и др.] .- 2-е изд., испр. и доп..- СПб., Профессия, 2007.- 235 с.	Книжный фонд
10	Формирование кластера по переработке вторичных ресурсов. Опыт Самарского региона : науч.-практ.конф. / Правительство Самар.обл..- Самара, 2012.- 13 с.	Книжный фонд
11	Шеин, В.С. Обезвреживание и утилизация выбросов и отходов при производстве и переработке эластомеров / В.С.Шеин,В.И.Ермаков,Ю.Г.Нохрин.- М., Химия, 1987.- 271 с.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
12	Карасева, С.Я. Технология высокомолекулярных соединений : лаборатор. практикум / С. Я. Карасева, Ю. А. Дружинина; Самар.гос.техн.ун-т, Технология органического и нефтехимического синтеза.- Самара, 2011.- 47 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1262	Электронный ресурс
13	Карасева, С.Я. Химические реакции полимеров : учеб.пособие / С. Я. Карасева, В. С. Саркисова, Ю. А. Дружинина; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2012.- 124 с.	Книжный фонд
14	Соколов, А.Б. Технология переработки и применения полимерных материалов : лаборатор. практикум / А. Б. Соколов, Ю. А. Дружинина; Самар.гос.техн.ун-т, Технология органического и нефтехимического синтеза.- Самара, 2015.- 81 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2615	Электронный ресурс
15	Соколов, А.Б. Хранение, утилизация и обезвреживание отходов переработки полимеров : лаборатор.практикум / А. Б. Соколов; Самар.гос.техн.ун-т, Технология органического и нефтеорганического синтеза.- Самара, 2010.- 60 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||561	Электронный ресурс

информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Apache OpenOffice	Apache Software Foundation (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
2	ЭБС "Лань"	http://e.lanbook.com/	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина	http://elib.gubkin.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
6	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
7	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
8	Журналы Американского химического общества Web Edition	http://www.acs.org/content/acs/en.html	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования - проектор, интерактивная доска, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия
практические занятия не предусмотрены учебным планом
Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитории № 9 (уч. корп. 2), №8 (уч. корп. 2), оснащенные следующим оборудованием: техническими и аналитическими весами, сушильными шкафами, магнитными мешалками, вискозиметрами, титровальными установками, рефрактометром, спектрофотометром, стеклянными лабораторными установками; специальной химической посудой, химическими реактивами и другим необходимым оборудованием для проведения лабораторных работ. Лаборатории оснащены принудительной тягой.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.06 «Хранение, утилизация и обезвреживания отходов получения и переработки полимеров»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.06 «Хранение, утилизация и обезвреживания отходов получения и переработки полимеров»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология высокомолекулярных соединений
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология органического и нефтехимического синтеза"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология органического и нефтехимического синтеза"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен осуществлять научно-техническую разработку способов создания полимерных и композиционных материалов	ПК-3.3 Знает основные методы переработки полимерных материалов	Знать методы и технологии переработки отходов полимерных материалов
		ПК-3.4 Знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области получения и переработки полимерных материалов	Знать мировые тенденции в области получения и переработки вторичных полимерных материалов
		ПК-3.5 Умеет собирать и систематизировать научно-техническую информацию о существующих полимерных композиционных материалах, их свойствах и способах получения.	Уметь использовать научно-техническую информацию о существующих полимерных композиционных материалах, их свойствах и способах получения, переработки и утилизации.
		ПК-3.6 Умеет анализировать свойства полимерных материалов	Уметь анализировать свойства полимерных материалов с использованием лабораторных методов
		ПК-3.8 Владеет методами определения технологических и функциональных свойств полимерных ма-териалов.	Владеть лабораторными методами определения технологических и функциональных свойств полимерных материалов.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства					
			Раздел 1 Источники загрязнения биосферы отходами пластмасс	Раздел 2 Утилизация и обезвреживание твердых отходов пластмасс	Раздел 3 Вторичная переработка полимеров	Раздел 4 Рециклинг пластмасс	Раздел 5 Химическая переработка отходов полимеров	Раздел 6 Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты.
ПК-3 Способен осуществлять научно-техническую разработку способов создания полимерных и композиционных материалов	ПК-3.4 Знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области получения и переработки полимерных материалов.	Знать передовой отечественный и зарубежный опыт в области получения и переработки полимерных материалов с целью получения высокотехнологичных композиционных материалов и материалов с заданными свойствами.	КТ1. Контрольная работа. Отчет по лабораторным работам №1-3. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	КТ1. Отчет по лабораторной работе №4. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	КТ2. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	КТ2. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	КТ3 Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	КТ4. Отчет по лабораторным работам №5-8. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену
	ПК-3.5 Умеет собирать и систематизировать научно-техническую информацию о существующих полимерных композиционных материалах, их свойствах и способах получения.	Уметь собирать и систематизировать научно-техническую информацию о существующих полимерных композиционных материалах, их свойствах и способах получения в открытых и/или специализированных информационных ресурсах .	КТ1.. Контрольная работа. Отчет по лабораторным работам №1-3. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	КТ1. Отчет по лабораторной работе №4. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	КТ2. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	КТ2. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	КТ3. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	КТ4. Отчет по лабораторным работам №5-8. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену
	ПК-3.6 Умеет анализировать свойства	Уметь анализировать свойства полимерных материалов	КТ1. Контрольная работа. Отчет по	КТ1. Отчет по лабораторной работе №4.	КТ2. Конспекты по темам, вынесенным на	КТ2. Конспекты по темам, вынесенным на	КТ3. Конспекты по темам, вынесенным на	КТ4. Отчет по лабораторным работам

	полимерных материалов	с использованием лабораторных методов	лабораторным работам №1-3. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	№5-8. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену
	ПК-3.8 Владеет методами определения технологических и функциональных свойств полимерных материалов.	Владеть лабораторными методами определения технологических и функциональных свойств полимерных материалов.	КТ1. Контрольная работа. Отчет по лабораторным работам №1-3. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	КТ1. Отчет по лабораторной работе №4. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	КТ2. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	КТ2. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	КТ3. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену	КТ4. Отчет по лабораторным работам №5-8. Конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Комплект экзаменационных билетов для подготовки к экзамену

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Формы текущего контроля успеваемости

Примеры вопросов для тестовых заданий по дисциплине (контрольные точки)

1) Дуальная система Германии занимается:

А) хранением отходов полимеров,

Б) сбором, хранением отходов полимеров

В) сбором, сортировкой и переработкой отходов

Г) сортировкой и переработкой отходов

2) Твердые бытовые отходы по своему составу могут быть разделены на следующие категории:

А) биоразлагаемые отходы, бионеразлагаемые отходы

Б) вторичное сырье, неперерабатываемые отходы

В) вторичное сырье, биоразлагаемые отходы, бионеразлагаемые отходы, неперерабатываемые отходы

Г) вторичное сырье, биоразлагаемые отходы, неперерабатываемые отходы

3) Источниками отходов полимеров являются:

А) технологические отходы, отходы общественного потребления, сельскохозяйственные отходы

Б) отходы общественного потребления, отходы производственного потребления

В) полупродукты технологического производства, отходы общественного потребления, отходы, отходы производственного потребления

Г) технологические отходы, отходы общественного потребления, отходы производственного потребления

4) Технология компостирования отходов «минимальная» состоит в следующем:

А) компостные кучи переворачивают раз в год

Б) компостные кучи переворачиваются первый раз через месяц, затем через 10-11 месяцев

В) компостные кучи переворачиваются ежедневно

Г) аэрация компоста во вращающихся биотермических барабанах

5) Технология компостирования отходов «низкого уровня» состоит в следующем:

А) компостные кучи переворачивают раз в год

Б) компостные кучи переворачиваются первый раз через месяц, затем через 10-11 месяцев

В) компостные кучи переворачиваются ежедневно

Г) аэрация компоста во вращающихся биотермических барабанах

6) Метод основан на окрашивании порошка индикатора, помещенного в трубку, через которую просасывается загрязненный воздух; концентрация примесей отсчитывается на шкале прибора по длине окрашиваемого столбика индикатора в трубке называется:

А) Колориметрический

Б) Индикаторный

В) Фотометрический

Г) Газохроматорграфический

7) Основными причинами загрязнения атмосферы предприятиями по производству и переработке полимеров являются:

А) выброс примесей и загрязнений, содержащихся в сырье

Б) потери «летучих» органических веществ, используемых в производственном цикле

В) процессы окисления веществ, происходящих при нагревании или сушке

Г) неполный выход продукции, вследствие неполной конверсии

Д) выброс органических веществ в результате техногенных катастроф

8) Образование запыленных потоков газов в производстве пластмасс может происходить в результате:

А) механического измельчения

Б) уборки территории

В) конденсации паров

Г) химического взаимодействия двух газов

Д) горения топлива

9) Основные виды производственных сточных вод:

А) реакционные сточные воды, маточные растворы, промывные воды, вода, находящаяся в сырье, водные экстракты, абсорбционные жидкости

Б) реакционные сточные воды, маточные растворы, промывные воды, водные экстракты, абсорбционные жидкости

В) реакционные сточные воды, маточные растворы, промывные воды, водные экстракты, абсорбционные жидкости, сточная вода

Г) реакционные сточные воды, маточные растворы, промывные воды, вода, находящаяся в сырье, водные экстракты, абсорбционные жидкости, сточная вода

10) В какой из стран Европы политика переработки отходов внедрена в масштабах всей страны:

А) Италия

Б) Дания

В) Франция

Г) Ирландия

11) Требования, предъявляемые к абсорбенту:

А) высокое давление пара

Б) химическая инертность

В) низкое давление пара

Г) селективность

12) Сероводород эффективно поглощается следующими аброрбентами:

А) Водный раствор Na_2CO_3 + Na_3AsO_4

Б) суспензия CaO

В) Растворы $FeCl_2$, $FeSO_4$

Г) этаноламины RNH2, R2NH4

13) Гликолиз, метанолиз, гидролиз – способы переработки:

А) ПЭВД

Б) ПЭНД

В) ПЭТФ

Г) ПК, ПС

14)Достоинства хранения отходов полимеров во «влажных» бункерах является:

А) тенденция к сепарации частиц полимеров

Б) не вызывает образования пыли

В) дешевизна

Г) агломерация измельченных отходов

15)К системам механических конвейеров без тяговой системы относятся:

А) вибрационный конвейер

Б) терочная машина

В) ленточный конвейер

Г) винтовой конвейер

16) К системам механических конвейеров с тяговой системой относятся:

А) терочная машина

Б) ковшовый конвейер

В) барабан с ячеистым диском

17) Малая производительность, плохая вентиляция, нагревание материала, необходимость охлаждения – недостатки, присущие резательным мельницам с типом ротора:

А) открытым

Б) полузакрытым

В) закрытым

18) При использовании криогенного измельчения отходов полимеров:

А) исключается термодеструкция полимера

Б) понижается производительность процесса

В) снижаются удельные энергозатраты

Г) увеличивается накопление продуктов окисления полимера

19) Расположить методы очистки сточных вод по степени увеличения очистки:

А) Обратный осмос; Микрофильтрация; Ультрафильтрация; Нанофильтрация.

Б) Микрофильтрация; Ультрафильтрация; Обратный осмос; Нанофильтрация.

В) Микрофильтрация; Ультрафильтрация; Нанофильтрация; Обратный осмос.

Г) Микрофильтрация; Обратный осмос; Ультрафильтрация; Нанофильтрация.

20) Метод анализа состава воздуха «акустический» состоит в следующем:

А) основан на измерении объема или давления газовой пробы после акустического воздействия на нее.

Б) используется способность паров и газов поглощать инфракрасную часть спектра, в результате чего при постоянном объеме сосуда повышается их давление.

В) метод основан на измерении смещения интерференционных полос в результате изменения оптической плотности газовой смеси при изменении концентрации определяемого компонента.

Г) основан на измерении электрической проводимости ионизованных газовых смесей. Ионизацию осуществляют электрическим разрядом, пламенем, акустическим излучением, на нагретой каталитически активной поверхности.

21) К насадочным барботажным абсорберам относятся:

А) абсорберы тарельчатого типа со ступенчатым контактом между фазами

Б) абсорберы с плоскопараллельной или листовой насадкой

В) абсорберы с механическим перемешиванием жидкости

Г) абсорберы с восходящим движением пленки жидкости

Примеры вопросов для лабораторных работ по дисциплине

Лабораторная работа № 1
«Защита атмосферы от газовых выбросов в промышленности пластмасс.»

1. Дать определения понятиям ПДВ, ПДК. Их разновидности.
2. Чем определяется дальность рассеивания загрязнений от источника загрязнений?
3. Что такое санитарно – защитная зона?
4. Методика расчета загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников.
5. Методика расчета загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для холодных источников.
6. Как рассчитывается максимальная приземистая концентрация вредных веществ для выброса холодной газовоздушной смеси из одиночного источника?
7. Как производится учет комбинированного воздействия вредных примесей?

Лабораторные работы № 2-3
«Очистка сточных вод физико – химическими методами»

1. Дать определение понятию «дисперсионная среда».

2. Дать определение понятию «дисперсная фаза».
3. Дать определение понятию «золь», «гель».
4. Классификация дисперсных систем по различию агрегатного состояния дисперсионной среды и дисперсной фазы.
5. Деление дисперсных систем по кинетическим свойствам дисперсной фазы.
6. Деление дисперсных систем по размерам частиц
7. Лиофильные и лиофобные системы.
8. Устойчивость дисперсных систем.
9. Коагуляция и гетерокоагуляция.
10. Какие вещества могут применяться в качестве коагулянтов.
11. Флокуляция. Механизм действия флокулянтов.
12. Влияние pH среды на коагуляцию гидрозолей.
13. Применение сорбционных процессов для очистки сточных вод промышленности пластмасс
14. Методы обесфеноливания сточных вод промышленности пластмасс.
15. Статические и динамические условия сорбции. Применение, условия.

Лабораторная работа № 4
«Флотационное разделение смеси отходов пластмасс с идентификацией компонентов смеси»

1. Области применения и особенности поведения в пламени полиэтилена.
2. Области применения и особенности поведения в пламени полипропилена.
3. Области применения и особенности поведения в пламени ПММА.
4. Области применения и особенности поведения в пламени ПВХ.
5. Области применения и особенности поведения в пламени полистирола.
6. Области применения и особенности поведения в пламени фторопласта.
7. Методы разделения смесей полимеров.
8. Методы идентификации смесей полимеров.
9. Области применения и особенности поведения в пламени полиэтилентерефталата.
10. Маркировка полиэтилена (классификация).
11. Области применения и особенности поведения в пламени полиуретана.
12. Области применения и особенности поведения в пламени полиамида.
13. Буквенная и цифровая маркировка изделий из полимеров.

Лабораторные работы №5-6
«Термокаталитический способ переработки твердых отходов производства пластмасс».

1. Инсинерация отходов полимеров. Особенности проведения.
2. Термодеструкция полимеров.
3. Особенности термодеструкции различных полимеров.
4. Методы утилизации отходов полимеров.
5. Аппаратурное оформление сжигания и термодеструкции полимеров.
6. Пиролиз отходов полимеров.
7. Катализаторы, применяемые при пиролизе и термодеструкции отходов полимеров.

Лабораторные работы №7-8
«Определение группового состава и теплоты сгорания продуктов пиролиза твердых отходов производства пластмасс».

1. Чем объясняется повышенная реакционная способность олефинов?
2. Какие существуют методы определения содержания непредельных соединений в смесях органических соединений?
3. Объясните механизм действия галогенов на непредельные углеводороды.

4. Для чего нужен полярный растворитель при проведении реакции галогенирования непредельных соединений?
5. Дайте определение бромного числа.
6. Объясните значение переменных в формуле для определения бромного числа, выведите размерность бромного числа.
7. Напишите реакцию взаимодействия брома с йодистым калием, объясните, для чего она проводится при анализе.
8. Какая реакция протекает при титровании свободного йода раствором тиосульфата натрия? Напишите ее. Какой при этом применяется индикатор?
9. Почему при прибавлении первых порций бромного раствора к исследуемой фракции происходит ее обесцвечивание?
10. Как по значению бромного числа вычислить содержание непредельных углеводородов в смеси?
11. Какие существуют методы определения содержания ароматических соединений в смесях органических соединений?
12. Напишите формулы сульфирования ароматических углеводородов.
13. Напишите формулы сульфирования непредельных углеводородов.
14. Почему в формулу для расчета ароматических углеводородов входят непредельные углеводороды?
15. Что такое коэффициент депрессии или анилиновый коэффициент?
16. Как определяется содержание нафтеновых углеводородов? Парафиновых?
17. Какие методы могут быть использованы для удаления непредельных и ароматических углеводородов из исследуемой фракции?

Варианты для выполнения котрольной работы по дисциплине

Цель КР - Овладение методикой комплексной оценки качества атмосферы промышленного предприятия и окружающей его территории на основании расчетов категории опасности предприятия (основы территориально – промышленного комплекса); выбросов и категории опасности автомобильного транспорта, обслуживающего данное предприятие; категории опасности дорог и улиц, окружающих данное предприятие.

Номером варианта для выполнения КР является порядковый номер студента в группе (по журналу преподавателя).

Исходные данные для расчета КР представлены в таблицах 4-6.

Таблица 4

Варианты заданий для расчета категории опасности предприятий

№ варианта	Вещества	Масса выбросов, т/год
1	Диоксид азота	3956,3
	Диоксид серы	2075,0
	Оксид углерода	7751,07
	Взвешенные вещества	0,88
	Формальдегид	0,19
	Оксид марганца	0,0015
2	Диоксид азота	3039,0
	Оксид азота	494,0
	Оксид марганца	0,005
	Диоксид серы	405,0
	Оксид углерода	1503,5
	Аммиак	0,0796
	Диоксид азота	566,2
	Диоксид серы	20642,1

3	Оксид углерода	33427,4
	Сероводород	173,1
	Углеводороды (по метану)	841,1
	Пыль	100,1
4	Диоксид азота	1118,1
	Диоксид серы	1744,07
	Оксид углерода	1002,1
	Сероводород	7,3
	Метанол	102,1
	Взвешенные вещества	85,3
5	Диоксид азота	928,1
	Сероводород	0,003
	Оксид углерода	364,2
	Этилбензол	831,2
	Взвешенные вещества	0,156
	Аммиак	0,25
6	Диоксид азота	213,5
	Диоксид серы	11,7
	Оксид углерода	800,2
	Углеводороды	1238,3
	Взвешенные вещества	0,3
	Сероводород	0,05
7	Диоксид азота	186,0
	Диоксид серы	2,7
	Оксид углерода	551,7
	Углеводороды	0,3
	Формальдегид	0,01
	Оксид марганца	0,003
8	Диоксид азота	10,1
	Диоксид серы	259,3
	Оксид углерода	82,1
	Сероводород	0,3
	Толуол	6,7
	Взвешенные вещества	1,7
9	Диоксид азота	57,7
	Диоксид серы	11,6
	Оксид углерода	58,6
	Сероводород	0,04
	Параксилол	21,7
	Взвешенные вещества	0,9
10	Диоксид азота	31,1
	Диоксид серы	0,5
	Оксид углерода	97,9
	Сероводород	122,6
	Формальдегид	0,21
	Взвешенные вещества	0,65
11	Диоксид азота	21,8
	Сероводород	56,1
	Оксид углерода	2356,0
	Стирол	23,9

	Взвешенные вещества	55,2
	Аммиак	45,1
12	Диоксид азота	456,1
	Диоксид серы	556,5
	Оксид углерода	231,0
	Углеводороды	23,4
	Взвешенные вещества	5,32
	Формальдегид	0,65
13	Диоксид азота	7503,1
	Диоксид серы	10630,1
	Оксид углерода	80038,6
	Взвешенные вещества	558,6
	Сероводород	157,1
	Оксид марганца	0,005
14	Диоксид азота	456,1
	Оксид азота	556,5
	Бензол	12,9
	Диоксид серы	456,8
	Оксид углерода	6658,1
	Аммиак	12,5
15	Диоксид азота	5598,0
	Диоксид серы	478,9
	Оксид углерода	9872,1
	Сероводород	45,3
	Углеводороды (по метану)	4569,1
	Меди сульфат (в пересчете на медь)	0,65
16	Диоксид азота	549,3
	Диоксид серы	21,77
	Оксид углерода	3446,3
	Сероводород	617,7
	Метилметакрилат	239,8
	Взвешенные вещества	70,1
17	Диоксид азота	73,8
	Сероводород	27,3
	Оксид углерода	25,1
	Этилбензол	56,2
	Пыль неорганическая (SiO_2>70%)	3,1
	Капролактам	25,8
18	Диоксид азота	132,5
	Диоксид серы	12,1
	Оксид углерода	16,5
	Пропанол	70,55
	Пыль хлопковая	39,47
	Сероводород	0,037
19	Диоксид азота	652,1
	Диоксид серы	951,0
	Оксид углерода	986,6
	Сажа	56,2
	Сероуглерод	57,6
	Оксид марганца	0,09

20	Диоксид азота	654,23
	Оксид азота	236,2
	Фенол	852,1
	Диоксид серы	65,
	Оксид углерода	963,1
	Эпихлоргидрин	89,1
21	Диоксид азота	999,3
	Диоксид серы	2569,1
	Оксид углерода	257,3
	Сероводород	369,1
	Этиленоксид	256,6
	Пыль	21,1
22	Диоксид азота	887,3
	Диоксид серы	56,2
	Оксид углерода	448,3
	Хлороводород	45,5
	Метанол	65,3
	Четыреххлористый углерод	98,0
23	Этилбензол	46,0
	Сероводород	56,9
	Оксид углерода	564,0
	Диметилформамид	23,0
	Взвешенные вещества	89,4
	Диэтиловый эфир	0,986
24	Диоксид азота	8896,0
	Диоксид серы	658,3
	Оксид углерода	3369,1
	Акролеин	56,2
	Взвешенные вещества	56,0
	Ацетальдегид	98,2

Таблица 5

Варианты заданий для расчета категории опасности улицы

№	Авто	Интенсивность движения, авт./час				Длина улицы, м
		зима	весна	лето	осень	
1	Легковые	560	685	700	750	2000
	Грузовые	621	682	500	654	
	Автобусы	150	150	150	150	
2	Легковые	560	580	760	864	2500
	Грузовые	380	420	350	380	
	Автобусы	250	280	300	330	
3	Легковые	900	790	810	1000	3000
	Грузовые	250	350	400	980	
	Автобусы	210	260	340	320	
4	Легковые	950	1020	850	1010	3500
	Грузовые	320	.330	380	420	
	Автобусы	160	180	180	200	
5	Легковые	120	130	149	1370	4000
	Грузовые	120	133	145	138	
	Автобусы	130	200	160	100	

6	Легковые	830	860	910	942	4500
	Грузовые	100	110	150	168	
	Автобусы	82	86	90	95	
7	Легковые	952	960	1010	972	5000
	Грузовые	138	145	136	146	
	Автобусы	105	90	110	115	
8	Легковые	110	150	109	112	5500
	Грузовые	90	114	100	130	
	Автобусы	50	60	40	60	
9	Легковые	108	111	98	112	6000
	Грузовые	170	138	180	194	
	Автобусы	35	38	25	40	
10	Легковые	120	120	98	103	6500
	Грузовые	200	210	180	250	
	Автобусы	80	86	70	86	
11	Легковые	700	720	650	760	7000
	Грузовые	130	138	110	140	
	Автобусы	10	18	12	19	
12	Легковые	705	840	690	780	7500
	Грузовые	150	165	140	180	
	Автобусы	35	35	35	35	
13	Легковые	785	800	756	840	8000
	Грузовые	45	68	50	80	
	Автобусы	45	49	50	42	
14	Легковые	950	980	580	1010	8500
	Грузовые	100	105	120	110	
	Автобусы	50	62	120	120	
15	Легковые	952	960	890	960	9000
	Грузовые	110	150	120	180	
	Автобусы	55	59	98	100	
16	Легковые	170	138	180	194	9500
	Грузовые	170	138	180	194	
	Автобусы	12	35	38	40	
17	Легковые	101	100	120	130	10000
	Грузовые	560	685	700	750	
	Автобусы	621	682	500	654	
18	Легковые	80	84	79	73	10500
	Грузовые	785	800	756	840	
	Автобусы	56	68	92	54	
19	Легковые	542	680	690	700	11000
	Грузовые	100	110	150	168	
	Автобусы	82	86	90	95	
20	Легковые	92	96	101	97	11500
	Грузовые	90	114	100	130	
	Автобусы	50	60	40	60	
21	Легковые	170	138	180	194	12000
	Грузовые	785	800	756	840	
	Автобусы	100	110	150	168	
22	Легковые	82	86	90	95	12500
	Грузовые	952	960	1010	972	

	Автобусы	560	685	700	750	
23	Легковые	621	682	500	654	13000
	Грузовые	456	480	580	512	
	Автобусы	170	138	180	194	
24	Легковые	90	114	100	130	13500
	Грузовые	50	60	40	60	
	Автобусы	170	138	180	194	

Таблица 6

Варианты значений *ИЗА* для расчета критерия качества атмосферы в случае выпадения осадков

Вариант	Значение ИЗА	Вариант	Значение ИЗА
1	2,3	13	5,9
2	2,4	14	6,7
3	2,5	15	1,9
4	2,9	16	7,1
5	3,4	17	7,4
6	3,7	18	2,8
7	3,3	19	1,9
8	4,4	20	8,0
9	4,2	21	7,7
10	4,6	22	7,5
11	5,3	23	6,5
12	6,1	24	5,8

Формы промежуточной аттестации - экзамен

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Дуальная система Германии. Достоинства, недостатки.
2. Маркировка полимеров.
3. Экологическая маркировка полимеров.
4. Классификация отходов.
5. Состав твердых бытовых отходов.
6. Источники отходов полимеров.
7. Системы утилизации полимерсодержащих отходов.
8. Влияние загрязнений на атмосферу.
9. Выбросы в атмосферу в производстве пластмасс.
10. Методы обезвреживания газовых выбросов. Рассеивание загрязнений.
11. Методы обезвреживания газовых выбросов. Обеспыливание газов.
12. Источники загрязнения атмосферы газовыми выбросами.
13. Абсорбционная очистка газов. Конструкции аппаратов для газоочистки.
14. Адсорбционная очистка газов. Конструкции аппаратов для газоочистки.
15. Каковы основные эколого – экономические последствия загрязнения атмосферы оксидами серы и азота?
16. Что такое комплексная оценка качества атмосферного воздуха?
17. Дать определение комплексным показателям качества атмосферы (КОП, КОВ).
18. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом.
19. Системы водоснабжения и образование сточных вод на производстве пластмасс.
20. Методы обезвреживания сточных вод производства пластмасс.
21. Биологическая очистка сточных вод производства пластмасс.
22. Очистка сточных вод с применением химически связанного кислорода.

23. Пути интенсификации биологической очистки сточных вод.
24. Хранение полимерных отходов.
25. Транспортировка полимерных отходов.
26. Подготовка полимерных отходов к вторичной переработке.
27. Методы сортировки вторичного сырья, основанные на плотности.
28. Сухое разделение.
29. Сортировка полимерных отходов с помощью околокритических и сверхкритических жидкостей.
30. Флотация с предварительной адсорбцией растворителя.
31. Методы сортировки, основанные на спектроскопии.
32. Рентгеновская флуоресценция для сортировки ПВХ.
33. Сортировка металлических загрязнений с помощью сепараторов.
34. Непрерывное разделение пластмасс с помощью электризации трением.
35. Аппараты для измельчения отходов полимеров.
36. Фильтрация вторичных полимеров.
37. Проблемы при вторичной переработке ПЭТ.
38. Свойства вторичных полимеров.
39. Области применения вторичных полимеров.
40. Конструктивные решения для рециклинга полимеров.
41. Характеристика деструкции многотоннажных полимеров.
42. Вторичная переработка пластмасс. Технология переработки вторичного полиолефинового сырья.
43. Способы модификации вторичных полиолефинов.
44. Вторичная переработка пластмасс. Переработка поливинилхлорида.
45. Методы подготовки отходов поливинилхлорида к вторичной переработке.
46. Методы переработки отходов поливинилхлоридных пластиков.
47. Утилизация отходов полистирольных пластиков.
48. Разделение смесей полимеров.
49. Вторичная переработка смесей полимеров.
50. Термические методы утилизации и обезвреживания полимеров.
51. Термическая деструкция и пиролиз полимерных отходов.
52. Пиролиз смесей отходов пластмасс.
53. Пиролиз резиновых отходов.
54. Термическое обезвреживание отходов пластмасс.
55. Извлечение энергии посредством сжигания отходов полимеров.
56. Создание полимеров с регулируемым сроком службы.
57. Фоторазрушаемые полимеры, содержащие различные органические группы и соли металлов переменной валентности.
58. Полимеры, способные к фоторазрушению.
59. Фоторазрушаемые полимеры, содержащие различные добавки.
60. Биоразрушаемые полимеры и их роль в проблеме уничтожения отходов.
61. Особенности применения полимеров с регулируемым сроком службы.

Примерная структура билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Технология органического и нефтехимического синтеза»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Хранение, утилизация и обезвреживание отходов получения и переработки полимеров»

1. Выбросы в атмосферу в производстве пластмасс. Источники загрязнения атмосферы газовыми выбросами. Адсорбционная очистка газов. Конструкции аппаратов для газоочистки.
2. Вторичная переработка пластмасс. Переработка поливинилхлорида. Методы подготовки отходов поливинилхлорида к вторичной переработке. Методы переработки отходов поливинилхлоридных пластиков.

Для направления – 18.03.01 «Химическая технология» (бакалавриат).
Семестр 7

Составитель: _____ Соколов А.Б.
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой _____ Красных Е.Л.
«____» _____ 20__ года

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Технология органического и нефтехимического синтеза»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

по дисциплине «Хранение, утилизация и обезвреживание отходов получения и переработки полимеров»

1. Системы водоснабжения и образование сточных вод на производстве пластмасс. Методы обезвреживания сточных вод производства пластмасс.
2. Хранение полимерных отходов. Транспортировка полимерных отходов. Подготовка полимерных отходов к вторичной переработке.

Для направления – 18.03.01 «Химическая технология» (бакалавриат).
Семестр 7

Составитель: _____ Соколов А.Б.
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой _____ Красных Е.Л.
«____» _____ 20__ года

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Технология органического и нефтехимического синтеза»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

по дисциплине «Хранение, утилизация и обезвреживание отходов получения и переработки полимеров»

1. Методы сортировки вторичного сырья, основанные на плотности. Сортировка полимерных отходов с помощью околокритических и сверхкритических жидкостей.
2. Создание полимеров с регулируемым сроком службы. Особенности применения полимеров с регулируемым сроком службы. Биоразрушаемые полимеры и их роль в проблеме уничтожения отходов.

Для направления – 18.03.01 «Химическая технология» (бакалавриат).
Семестр 7

Составитель:
_____ Соколов А.Б.
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
_____ Красных Е.Л.
«____» _____ 20__ года

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Технология органического и нефтехимического синтеза»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

по дисциплине «Хранение, утилизация и обезвреживание отходов получения и переработки полимеров»

1. Биологическая очистка сточных вод производства пластмасс. Пути интенсификации биологической очистки сточных вод.
2. Термическое обезвреживание отходов пластмасс. Извлечение энергии посредством сжигания отходов полимеров. Аппаратурное оформление. Особенности. Аппараты для измельчения отходов полимеров.

Для направления – 18.03.01 «Химическая технология» (бакалавриат).
Семестр 7

Составитель:
_____ Соколов А.Б.
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
_____ Красных Е.Л.
«____» _____ 20__ года

Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.01.06 «Хранение, утилизация и обезвреживания отходов получения и переработки полимеров»
(шифр и наименование дисциплины)
для направления 18.03.01 Химическая технология
(шифр и наименование направления подготовки, специальности)

профиль Химическая технология высокомолекулярных соединений
(наименование профиля)

Контролируемая (ые) компетенция(и):

ПК-3 Способен осуществлять научно-техническую разработку способов создания полимерных и композиционных материалов.

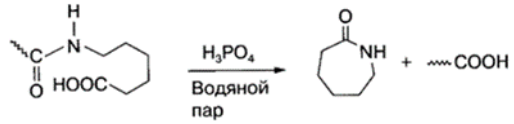
№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
ПК-3 Способен осуществлять научно-техническую разработку способов создания полимерных и композиционных материалов				
1	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Укажите на какие категории по своему составу могут быть разделены твердые бытовые отходы: А) биоразлагаемые отходы, бионеразлагаемые отходы Б) вторичное сырье, неперерабатываемые отходы В) вторичное сырье, биоразлагаемые отходы, бионеразлагаемые отходы, неперерабатываемые отходы Г) вторичное сырье, биоразлагаемые отходы, неперерабатываемые отходы	Г	Пластмассы и ТБО. Защита атмосферы от газовых выбросов в промышленности пластмасс.	7
2	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Укажите название метода определения вредных примесей в атмосферном воздухе, основанного на окрашивании порошка индикатора, помещенного в трубку, через которую просасывается загрязненный воздух; концентрация примесей отсчитывается на шкале прибора по длине окрашиваемого столбика индикатора в трубке: А) Колориметрический; Б) Индикаторный В) Фотометрический; Г) Газохроматорграфический	Б	Пластмассы и ТБО. Защита атмосферы от газовых выбросов в промышленности пластмасс.	7
3	**Прочитайте текст вопроса и выберите четыре правильных ответа.** Укажите причины образования запыленных потоков газов в производстве пластмасс: А) механическое измельчение реагентов; Б) уборка территории В) конденсация паров реагирующих соединений; Г) химическое взаимодействие двух и более газов Д) горение топлива	А,В,Г,Д	Пластмассы и ТБО. Защита атмосферы от газовых выбросов в промышленности пластмасс.	7

4	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Укажите основные виды производственных сточных вод: А) реакционные сточные воды, маточные растворы, промывные воды, вода, находящаяся в сырье, водные экстракты, абсорбционные жидкости Б) реакционные сточные воды, маточные растворы, промывные воды, водные экстракты, абсорбционные жидкости В) реакционные сточные воды, маточные растворы, промывные воды, водные экстракты, абсорбционные жидкости, сточная вода Г) реакционные сточные воды, маточные растворы, промывные воды, вода, находящаяся в сырье, водные экстракты, абсорбционные жидкости, сточная вода	А	Обезвреживание сточных вод в промышленности пластмасс	7
5	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Расположите методы очистки сточных вод по степени увеличения очистки: А) Обратный осмос; Микрофильтрация; Ультрафильтрация; Нанофильтрация. Б) Микрофильтрация; Ультрафильтрация; Обратный осмос; Нанофильтрация. В) Микрофильтрация; Ультрафильтрация; Нанофильтрация; Обратный осмос. Г) Микрофильтрация; Обратный осмос; Ультрафильтрация; Нанофильтрация	В	Обезвреживание сточных вод в промышленности пластмасс	7
6	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Укажите, что относится к основным видам производственных сточных вод: А) реакционные сточные воды, маточные растворы, промывные воды, вода, находящаяся в сырье, водные экстракты, абсорбционные жидкости Б) реакционные сточные воды, маточные растворы, промывные воды, водные экстракты, абсорбционные жидкости В) реакционные сточные воды, маточные растворы, промывные воды, водные экстракты, абсорбционные жидкости, сточная вода Г) реакционные сточные воды, маточные растворы, промывные воды, вода, находящаяся в сырье, водные экстракты, абсорбционные жидкости, сточная вода	А	Обезвреживание сточных вод в промышленности пластмасс	7
7	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Укажите, резательным мельницам с каким ротором присущи перечисленные недостатки: малая производительность, плохая вентиляция, нагревание материала, необходимость охлаждения: А) открытым Б) полузакрытым В) закрытым	В	Способы предварительной обработки полимерных отходов	7
8	**Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.** К системам механических конвейеров без тяговой системы относятся: А) вибрационный конвейер Б) терочная машина В) ленточный конвейер Г) винтовой конвейер	А,Б,Г	Способы предварительной обработки полимерных отходов	7

9	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Укажите резательным мельницам с каким типом ротора присущи перечисленные недостатки: «Малая производительность, плохая вентиляция, нагревание материала, необходимость охлаждения». А) открытым; Б) полузакрытым; В) закрытым	В	Измельчение отходов пластмасс	7
10	**Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.** Укажите достоинства использования криогенного измельчения отходов полимеров: А) исключается термодеструкция полимера Б) понижается производительность процесса В) снижаются удельные энергозатраты Г) увеличивается накопление продуктов окисления полимера	А,В	Измельчение отходов пластмасс	7
11	**Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.** При фильтрации расплава ПВХ особое значение придается следующим факторам: А) минимальные перепады давления; Б) канал расплава без «мертвых точек», являющихся центрами кристаллизации; В) температура расплава в фильтре не должна превышать 130ОС, во избежание деструкции полимера; Г) фильтр не должен прерывать поток расплава.	А,Б,Г	Фракционирование и фильтрация	7
12	**Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.** При фильтрации расплава ПВХ особое значение придается следующим факторам: А) минимальные перепады давления; Б) канал расплава без «мертвых точек», являющихся центрами кристаллизации; В) температура расплава в фильтре не должна превышать 130^{O}С, во избежание деструкции полимера; Г) фильтр не должен прерывать поток расплава.	А,Б,Г	Фракционирование и фильтрация	7
13	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Присутствие какого соединения в реакционной массе при вторичной переработке ПЭТФ говорит о его деструкции: А) этиленгликоль; Б) ацетальдегид; В) метиловый спирт; Г) диметиловвый эфир терефталевой кислоты.	Б	Вторичная переработка ПЭТ	7
14	**Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.** Укажите, как загрязнители (ПВХ, ЭВА, клей) катализируют расщепление сложноэфирных связей ПЭТ? А) гидролитическое расщепление сложноэфирной связи дает концевую группу карбоновой кислоты и концевую сложноэфирную группу гидроксила; Б) гидролитическое расщепление сложноэфирной связи дает концевую группу карбоновой кислоты и виниловую сложноэфирную концевую группу; В) термическое расщепление сложноэфирной связи дает концевую карбоновой кислоты и концевую сложноэфирную группу гидроксила; Г) термическое расщепление сложноэфирной связи дает концевую группу карбоновой кислоты и виниловую сложноэфирную концевую группу.	А,Г	Вторичная переработка ПЭТ	7

15	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Укажите трудности в переработке ПВХ: А) Посторонние включения, термическая нестабильность, многокомпонентность состава изделий, малый объем сбора бывших в употреблении изделий Б) Наличие влаги, термическая нестабильность В) Посторонние включения, термическая нестабильность, многокомпонентность состава изделий, низкая перерабатываемость, сложность фильтрации расплава Г) Термическая нестабильность, сложность фильтрации расплава	А	Вторичная переработка ПВХ	7
16	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Укажите, для переработки каких продуктов из ПВХ используется метод криогенного дробления? А) ПВХ трубы и фитинги; Б) пленка и лист из ПВХ; В) изоляционный кабель, провода; Г) напольные покрытия.	В	Вторичная переработка ПВХ	7
17	**Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.** Укажите способы, с помощью которых можно удалить неприятный запах вторичного ПЭВП из-за различных примесей при вторичной переработке: А) длительным (6-8 часов) вымачиванием ПЭВП отходов в подкисленной воде с дальнейшей промывкой и сушкой; Б) обработкой ПЭВП горячей каустической содой В) обработкой ПЭВП некоторыми органическими растворителями с дальнейшей промывкой и сушкой; Г) обработкой ПЭВП отходов паром.	Б,Г	Переработка отходов полиолефиновых пластиков. Полиэтилен. Полипропилен.	7
18	**Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.** Укажите, какие требования стоит соблюдать производителю изделий из пластмасс для эффективного рециклинга полиолефинов: А) избегать использования прямой печати (отсутствие этикетки) или лазерной маркировки; Б) минимизировать декоративные или защитные покрытия, выполненные из другого материала; В) избегать при производстве изделий использования несочетаемых материалов; Г) нужно избегать печатных красок, особенно содержащих тяжелые металлы.	Б,В,Г	Переработка отходов полиолефиновых пластиков. Полиэтилен. Полипропилен.	7
19	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Пробу на горение какого полимера можно охарактеризовать так: «При внесении в пламя образец медленно загорается, горит медленно с плавлением. При горении наблюдается белый дым, после удаления из пламени кипит, пенится и затухает. Пламя желтое с белой верхушкой и синей каймой у основания. Запах жженого волоса, рога. Характер остатка: нерасплавленная часть усаживается в направлении от пламени, остаток после сжигания – оплавленный твердый шарик серого цвета» А) полиэтилен высокой плотности; Б) полиамид В) полиэтилентерефталат; Г) фторопласт	Б	Рециклинг полистирола, полиамида и полимерных композитов	7

20	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Пробу на горение какого полимера можно охарактеризовать так «При внесении в пламя загорается и горит коптящим пламенем со специфическим сладковатым запахом. Пламя ярко-желтое. При вынесении из пламени продолжает гореть»: А) полистирол; Б) полиэтилен низкой плотности В) полиэтилен высокой плотности; Г) полиметилметакрилат	А	Рециклинг полистирола, полиамида и полимерных композитов	7
21	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Что такое RDF: А) способ сбора полимерных отходов; Б) альтернативное топливо с использованием отходов полимеров; В) способ переработки отходов полимеров с использованием химической обработки; Г) программа утилизации бытовых и промышленных полимерных отходов.	Б	Рециклинг конструкционных термопластов	7
22	**Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.** Технология спандбонд (производство нетканого материала из расплава полимера фильерным способом) подразумевает скрепление нитей в холсте следующими способами: А) иглопрокалывание; Б) химическая пропитка нитей связующими; В) холстопробивка; Г) термоскрепление;	А,Б,Г	Рециклинг конструкционных термопластов	7
23	**Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.** Укажите достоинства/недостатки использования криогенного измельчения отходов полимеров: А) исключается термодеструкция полимера Б) понижается производительность процесса В) снижаются удельные энергозатраты Г) увеличивается накопление продуктов окисления полимера	А,В	Рециклинг резиновых покрышек. Рециклинг полиуретанов	7
24	**Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.** Как загрязнители (ПВХ, ЭВА, клей) катализируют расщепление сложноэфирных связей при пиролизе ПЭТФ? А) гидролитическое расщепление сложноэфирной связи дает концевую группу карбоновой кислоты и концевую сложноэфирную группу гидроксила; Б) гидролитическое расщепление сложноэфирной связи дает концевую группу карбоновой кислоты и виниловую сложноэфирную концевую группу; В) термическое расщепление сложноэфирной связи дает концевую карбоновой кислоты и концевую сложноэфирную группу гидроксила; Г) термическое расщепление сложноэфирной связи дает концевую группу карбоновой кислоты и виниловую сложноэфирную концевую группу.	А,Г	Пиролиз и гидрирование полимерных отходов	7

25	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Данным уравнением реакции описывается:  А) Аммонолиз полиамида; Б) Гидратация полиамида В) Ацидолиз полиамида; Г) Метанолиз полиамида	В	Химические способы переработки и газификация полимерных отходов	7
26	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Основными продуктами гликолиза ПЭТФ являются: А) терефталевая кислота и этиленгликоль; Б) диметилтерефталат и этиленгликоль; В) диметилтерефталат и низшие полиэфиры; Г) бис-(гидроксиэтил)-терефталат и низшие полиэфиры.	Г	Химические способы переработки и газификация полимерных отходов	7
27	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Укажите, каким способом можно рассчитать теплотворную способность полимерного композита: А) ТС= 30000 – 300*% негорючего материала в ПКМ Б) ТС= 40000 – 300*% негорючего материала в ПКМ В) ТС= 30000 – 200*% негорючего материала в ПКМ Г) ТС= 50000 – 300*% негорючего материала в ПКМ	А	Сжигание полимерных отходов.	
28	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Пробу на горение какого полимера можно охарактеризовать как «При внесении в пламя загорается и горит коптящим пламенем со специфическим сладковатым запахом. Пламя ярко-желтое. При вынесении из пламени продолжает гореть»: А) полистирол; Б) полиэтилен низкой плотности; В) полиэтилен высокой плотности; Г) полиметилметакрилат	А	Сжигание полимерных отходов.	
29	**Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.** К биоразлагаемым полимерам относятся: А) биополимерные материалы на основе микробиологически синтезированных полимеров Б) Полимеры на основе крахмала В) Смеси синтетических полимеров с биодеградируемыми полимерами Г) Смеси синтетических полимеров с крахмалом	А,Б,Г	Биополимеры - миф или реальность	
30	**Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ.** Твердые бытовые отходы по своему составу могут быть разделены на следующие категории: А) биоразлагаемые отходы, бионеразлагаемые отходы Б) вторичное сырье, неперерабатываемые отходы В) вторичное сырье, биоразлагаемые отходы, бионеразлагаемые отходы, неперерабатываемые отходы Г) вторичное сырье, биоразлагаемые отходы, неперерабатываемые отходы	Г	Биополимеры - миф или реальность	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Учебная дисциплина, как правило, формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в табл. 1 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 1

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Контрольные точки №1-4	4 раза в семестр, после окончания изучения соответствующего раздела письменно	экспертный	по пятибальной шкале	рабочая книжка преподавателя, система АИС университет
3.	Отчет по л/р №1-8	Систематически 8 раз в семестр, устно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
4	Защита контрольной работы	1 раз в семестр на этапе комплексного отчета по л/р, устно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
5	Промежуточная аттестация - экзамен	На этапе промежуточной аттестации, письменно	экспертный	по пятибальной шкале	Экзаменационная ведомость, зачетная книжка и учебная карточка

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися.Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, индивидуальное домашнее задание, выборочное тестирование оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 2

Таблица 2

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.