

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 29.09.2023 10:04:49
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«04» марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ НА
ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Направление подготовки

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность программы магистратуры

**Машины и технологии для переработки и модификации полимерных
композиционных материалов**

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **механический**

Кафедра **оборудования и робототехники переработки пластмасс**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		<u>Стебловский Г.А.</u>

Рабочая программа дисциплины «Основы энерго- и ресурсосбережения на промышленном предприятии» обсуждена на заседании кафедры оборудования и робототехники переработки пластмасс
протокол от «26» 02 2021 № 3
Заведующий кафедрой

В.П. Бритов

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «02» 03 2021 № 6

Председатель

А.Н.Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование»		А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа	7
4.3. Занятия семинарского типа	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	10
4.5 Темы рефератов и индивидуального задания	11
4.6. Курсовое проектирование	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	11
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины (Лучше печатать на отдельной странице)	12
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
10.1. Информационные технологии	13
10.2. Программное обеспечение	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	14
Приложение № 1	15

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

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-4 - Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-4.4 - задачи анализа и оптимизации технологических процессов с целью снижения энергетических затрат и потерь, сбережения сырьевых ресурсов	Знать: основные понятия теории ресурсосбережения и ресурсосберегающих технологий; способы энергопотребления, энергосбережения и эффективного использования энергоресурсов; пути рационального использования материальных и энергетических ресурсов, тенденции и перспективы развития современных ресурсосберегающих технологий в области переработки пластмасс и резин (ЗН-1). Уметь: обоснованно выбирать методы анализа и оптимизации технологических систем с позиции энерго- и ресурсосбережения; предлагать пути повышения энерго- и ресурсоэффективности технологических процессов по переработке пластмасс (У-1). Владеть: методологией анализа технологических процессов на предмет энерго- и ресурсоэффективности, способностью осуществлять контроль технологической дисциплины на производстве, проводить оптимизацию технологических процессов с целью снижения энергетических затрат и потерь, минимизации необходимого ресурсопотребления (Н-1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы энерго- и ресурсосбережения на промышленном предприятии» относится к части Б1.В.ДВ.02.02 Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы магистратуры и изучается на втором курсе, в четвертом семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Эволюционное развитие промышленных технологий и инноваций», «Производственный процесс и типы производств», «Основные технологии и методы переработки пластмасс». Полученные в процессе изучения дисциплины «Основы энерго- и ресурсосбережения на промышленном предприятии» знания, умения и навыки могут быть использованы при подготовке, выполнении и защите

выпускной квалификационной работы и при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических задач в будущей профессиональной деятельности.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	58
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	32
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	32 (32)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	10
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	86
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Реферат
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Энергосбережение. Основные понятия и определения. Расчет расхода материальных и энергетических ресурсов на осуществление производства.	2	6	-	14	ПК-4	ПК-4.4
2.	Методы анализа эффективности энергопотребления в химико-технологических системах. Эксергия. Эксергетическая функция. Энергетический баланс предприятия	2	4	-	12	ПК-4	ПК-4.4
3.	Энерго- и ресурсосбережение при производстве полимерных изделий литьем под давлением на ТПА	2	4	-	14	ПК-4	ПК-4.4
4.	Энерго- и ресурсосбережение при производстве полимерных изделий прессованием	2	4	-	8	ПК-4	ПК-4.4
5.	Энерго- и ресурсосбережение при производстве полимерных изделий экструзией	2	4	-	14	ПК-4	ПК-4.4
6.	Возможности периферийного оборудования в энерго- и ресурсосбережении. Способы энерго- и ресурсосбережения в индустрии пластмасс.	2	4	-	10	ПК-4	ПК-4.4
7.	Биоразлагаемые полимерные материалы. Вторичная переработка ПМ. Извлечение энергии из пластмассовых отходов.	4	6	-	14	ПК-4	ПК-4.4

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<p>Энергосбережение. Основные понятия и определения. Расчет расхода материальных и энергетических ресурсов на осуществление производства.</p> <p>Устойчивое развитие и жизненный цикл. Социально-экономико-экологическая система. Энергия, трансформируемость видов энергии, сырья, продуктов и услуг. Ресурсы и ресурсосбережение. Энергосбережение. Основные понятия и определения. Ресурсосберегающая технология. Нормы расхода ПМ, их структура и факторы, влияющие на величину норм. Определение норм расхода ПМ (литье под давлением прессование, экструзия, выдувное формование, пневмо- и вакуумформование, сварка).</p>	2	ЛВ
2	<p>Методы анализа эффективности энергопотребления в химико-технологических системах. Эксергия. Эксергетическая функция. Энергетический баланс предприятия.</p> <p>Энергетический, энтропийный, эксергетический методы. Методика анализа эффективности использования энергии.</p> <p>Определение эксергии. Расчет эксергии и ее составляющих. Классификация потерь эксергии. Понятие анергии. Способы уменьшения анергии.</p> <p>Энергетическое хозяйство предприятия. Содержание и порядок проведения энергетического обследования предприятия. Расчетный анализ энергетических балансов.</p>	2	ЛВ
3	<p>Энерго- и ресурсосбережение при производстве полимерных изделий литьем под давлением на ТПА. Пути снижения энергопотребления литьевых машин (гидравлические, гидромеханические, электро-механические, прямые электрические приводы).</p> <p>Затраты энергии при производстве крупногабаритных литьевых изделий.</p>	2	ЛВ
4	<p>Энерго- и ресурсосбережение при производстве полимерных изделий прессованием.</p> <p>Возможности экономии энергии при производстве РТИ. Технология литьевого прессования с расширенными возможностями.</p>	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<p>Энерго- и ресурсосбережение при производстве полимерных изделий экструзией.</p> <p>Сравнение приводов различных типов. Оптимизация по затратам энергии, по производительности. Оптимизация по величине угла наклона нарезки. Влияние радиального зазора, ширины витка и Шнеки с однозаходной нарезкой. Решение проблем компаундирования. Специальные виды экструзии. Энергоэффективность при экструзии труб.</p>	2	ЛВ
6	<p>Возможности периферийного оборудования в энерго- и ресурсосбережении. Способы энерго- и ресурсосбережения в индустрии пластмасс.</p> <p>Совершенствование процесса сушки, измельчения. Холодильное оборудование. Высокоточное дозирование компонентов.</p> <p>Энергосбережение за счет изменения технологии, внесения изменений в технологический процесс, усовершенствования оборудования и использования специальных добавок. Сокращение технологических операций, таких как отверждение или дополнительное отверждение. Добавки для облегчения обработки.</p>	2	ЛВ
7	<p>Биоразлагаемые полимерные материалы. Вторичная переработка ПМ. Извлечение энергии из пластмассовых отходов.</p> <p>Биоразложение. Производство биоразлагаемых полимеров. Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты из возобновляемых источников: природные полимерные смеси и композиты, смеси алифатических полиэфиров, гидрофобные и гидрофильные полимерные смеси, природные армированные волокном композиты, биоразлагаемые композиты, многослойные конструкционные материалы. Строение и свойства наиболее распространенных утилизируемых полимеров. Основы деструкции и стабилизации полимеров. Поведение вторичного сырья при переработке. Оборудование для вторичной переработки пластмасс. Рекуперации энергии и материалов. Утилизация отходов полимеров.</p>	4	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Расчет материальных и энергетических затрат на реализацию технологических процессов. Оценка энергетических потерь.	6	6	МК, Т
2	Определение коэффициента эффективности использования энергии по каждому виду оборудования, входящему в состав технологической схемы. Расчёт эксергии топлив.	4	4	МК, Т
3	Сравнение технологий литья по энерго- и ресурсоэффективности. Расчет норм расхода материала при изготовлении изделий из полимеров и композитов методом литья под давлением	4	4	МК, Т
4	Расчет норм расхода резиновой смеси при производстве типовых резиновых изделий. Методы снижения тепловых и материальных потерь и повышение энергоэффективности при прессовании.	4	4	МК, Т
5	Расчет норм расхода полимеров при производстве погонажных изделий экструзией. Методы снижения тепловых и материальных потерь и повышение энергоэффективности при экструзии. Методы повышения производительности.	4	4	МК, Т
6	Выбор энергоэффективного оборудования. Предложения по улучшению технологического процесса при производстве крупногабаритных изделий из пластмасс. Оптимизация технологических процессов переработки пластмасс с точки зрения энерго- и ресурсосбережения.	4	4	МШ, АТД, Д
7	Выбор оптимального биоразлагаемого полимерного материала для получения изделий с заданными свойствами. Прогнозирование сроков разложения полимеров в заданных условиях. Анализ эффективности сжигания полимерного топлива.	6	6	МШ, АТД, Д

4.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные занятия РПД «Основы энерго- и ресурсосбережения на промышленном предприятии» не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Энергетические ресурсы и их использование.	7	Устный опрос
1	Расчет норм расхода материала при изготовлении изделий из полиэтилена методом ротационного формования	7	Устный опрос
2	Актуальность и потенциал энергосбережения.	2	
2	Взаимосвязь технологических, энергетических и экологических аспектов в промышленных технологиях.	3	Устный опрос
2	Использование тепловой энергии на химических предприятиях.	3	Устный опрос
2	Первичные энергоносители, используемые на промышленных предприятиях и их характеристики.	3	Устный опрос
2	Вторичные энергетические ресурсы на промышленных предприятиях и их использование.	3	Устный опрос
3	Современные процессы литья под давлением. Прецизионное литьё на примере оптических носителей информации. Выбор энергоэффективного оборудования. Основные критерии и показатели. Методы утилизации оптических носителей информации.	10	Устный опрос
4	Современное оборудование для производства изделий из реактопластов. Обзор методов переработки реактопластов с минимизацией энергопотребления.	6	Устный опрос
5	Современное экструзионное оборудование. Специализированные шнеки. Расчет расхода электроэнергии при производстве изделий из термопластичных полимерных материалов экструзией	10	Устный опрос
6	Переработка отходов плёнок с агломерацией на стадии измельчения.	4	Устный опрос
6	Построение и анализ схем извлечения энергии из пластмассовых отходов	6	Устный опрос
6	Особенности измельчения отходов в дезинтеграторе.	4	Устный опрос
7	Биоразлагаемые полимерные упаковочные материалы	6	Устный опрос
7	Обзор методов утилизации полых изделий.	6	Устный опрос
7	Технология изготовления и утилизации кабелей.	6	Устный опрос

4.5 Темы рефератов и индивидуального задания

Темы рефератов формируются на основе тем для самостоятельного обучения.

- 1 Электрические машины для литья под давлением.
- 2 Энергоэффективные гидравлические литьевые машины.
- 3 Энерго-, ресурсосбережение на валково-каландровых линиях.
- 4 Энерго-, ресурсосбережение при производстве изделий из реактопластов прессованием.
- 5 Энерго-, ресурсоэффективность при экструзии с раздувом.
- 6 Энерго-, ресурсосбережение при изготовлении изделий пневмо-вакуумформованием.
- 7 Анализ эффективности горяче- и холодноканальных литьевых форм.
- 8 Возможности периферийного оборудования в энерго-, ресурсосбережении.
- 9 Полимерные материалы, полученные ферментацией микроорганизмов.
- 10 Полимеры на основе полимолочной кислоты.
- 11 Полимеры и композиты на основе крахмала.
- 12 Полимерные композиты на основе целлюлозы.
- 13 Энерго-, ресурсосбережение при изготовлении погонажных изделий экструзией.
- 14 Возможность вторичной переработки РТИ.
- 15 Извлечение энергии из отходов полимеров.
- 16 Перспективы вторичной переработки полимерных бытовых отходов в России.

Темы творческих заданий формируются по мере необходимости на основе тем для самостоятельного обучения.

4.6. Курсовое проектирование

Курсовое проектирование РПД «Основы энерго- и ресурсосбережения на промышленном предприятии» не предусмотрено

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

Студенты, выполнившие все формы текущего контроля на требуемом высоком уровне, получают зачет автоматом. При необходимости, на зачете могут быть заданы вопросы по практическим индивидуальным заданиям.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов и тест, время подготовки студента к устному ответу - до 25 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

1. Факторы, влияющие на величину норм расхода ПМ.
2. Особенности вторичной переработки РТИ.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачет».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Крыжановский, В.К. Инженерный выбор и идентификация пластмасс / В.К. Крыжановский. - Санкт-Петербург : НОТ, 2009. – 203 с. - ISBN 978-5-91703-012-8
2. Лисицын, Н.В. Химико-технологические системы: оптимизация и ресурсосбережение: учебное пособие для вузов / Н.В. Лисицын, В.К. Викторов, Н.В. Кузичкин. – Санкт-Петербург : Менделеев, 2007. – 311 с. - 5-94922-024-2.
3. Абиев, Р.Ш. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии: учебное пособие / Р.Ш. Абиев: СПбГТИ(ТУ).- Санкт-Петербург: ВВМ, 2006.- 188 с. - ISBN 5-9651-0173-2.
4. Разуваев, А.В. Ресурсосбережение в машиностроении : учебное пособие для вузов / А. В. Разуваев. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 184 с. - ISBN 978-5-94178-239-0.
5. Шайерс, Д. Рециклинг пластмасс: наука, технологии, практика / Д. Шайерс. – Санкт-Петербург : НОТ, 2012. – 640 с. - ISBN 978-5-91703-030-2.

б) электронные учебные издания:

1. Клесов, А. Древесно-полимерные композиты : руководство / А. Клесов. — Санкт-Петербург : НОТ, 2010. — 736 с. — ISBN 978-5-91703-017-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4293> (дата обращения: 02.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Функциональные наполнители для пластмасс / под редакцией М. Ксантоса ; перевод с английского В. Н. Кулезнева. — Санкт-Петербург : НОТ, 2010. — 462 с. — ISBN 978-5-91703-016-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4294> (дата обращения: 02.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Михайлин, Ю. А. Специальные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. — Санкт-Петербург : НОТ, 2009. — 660 с. — ISBN 978-5-91703-011-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4304> (дата обращения: 02.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

При самостоятельном изучении курса дополнительный материал можно получить из следующих источников: журналы — «Пластические массы», «Каучук и резина», «Журнал прикладной химии», «Полимерные материалы», «Пластикс», «Машины и механизмы», «Химическая техника», «Международные новости мира пластмасс»;

реферативные журналы — «Химия. Высокомолекулярные соединения», «Полимерное машиностроение».

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

2. Электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Основы энерго- и ресурсосбережения на промышленном предприятии» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

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

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение

При проведении курса «Основы энерго- и ресурсосбережения на промышленном предприятии» целесообразно применять следующее программное обеспечение: Microsoft Office и др.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

Для проведения занятий по дисциплине «Компьютерная поддержка производства» лаборатория кафедры оснащена мультимедийным классом на 15 персональных компьютеров.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Основы энерго- и ресурсосбережения на промышленном предприятии»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-4	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-4.4 - задачи анализа и оптимизации технологических процессов с целью снижения энергетических затрат и потерь, сбережения сырьевых ресурсов	<p>Знать: основные понятия теории ресурсосбережения и ресурсосберегающих технологий; способы энергопотребления, энергосбережения и эффективного использования энергоресурсов; пути рационального использования материальных и энергетических ресурсов, тенденции и перспективы развития современных ресурсосберегающих технологий в области переработки пластмасс и резин (ЗН-1).</p>	Правильные ответы на вопрос № 1-4, 10-16 к зачету	Ошибается в основных терминах и понятиях теории энерго- и ресурсосбережения с, ошибается в способах энерго- и ресурсосбережения на промышленном предприятии, слабо ориентируется в способах преобразования энергии.	Дает определения основным понятиям теории энерго- и ресурсосбережения с небольшими неточностями, называет примеры, но незначительно ошибается в способах энерго- и ресурсосбережения на промышленном предприятии, ориентируется в способах преобразования энергии.	Дает определения основным понятиям теории энерго- и ресурсосбережения, называет примеры способов энерго- и ресурсосбережения на промышленном предприятии, разбирается в способах преобразования энергии. Называет перспективные технологии и процессы сберегающие материальные и энергетические ресурсы на химических и машиностроительных предприятиях
	<p>Уметь: обоснованно выбирать методы анализа и оптимизации технологических систем с позиции энерго- и</p>	Правильные ответы на вопрос № 5-7, 17-24 к зачету	Допускает ошибки при выборе решений по оптимизации процессов переработки полимеров на предмет энерго- и	Предлагает подходящие решения по оптимизации процессов переработки полимеров на предмет энерго- и	В результате анализа предлагает наиболее рациональные решения по оптимизации процессов переработки

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	ресурсосбережения; предлагать пути повышения энерго- и ресурсоэффективности технологических процессов по переработке пластмасс (У-1).		ресурсосбережения; вызывает затруднения обоснование принятых решений. Ошибается при оценке норм расхода сырья. Демонстрирует поверхностное понимание предмета обсуждения	ресурсосбережения; обосновывает принятые решения, допуская незначительные логические ошибки. С незначительными ошибками оценивает нормы расхода сырья.	полимеров на предмет энерго- и ресурсосбережения, грамотно обосновывает принятые решения. Называет типовые методы и приемы рационального использования материальных и энергетических ресурсов на предприятиях по переработке пластмасс, оценивает и корректирует нормы расхода сырья.
	Владеть: методологией анализа технологических процессов на предмет энерго- и ресурсоэффективности, способностью осуществлять контроль технологической дисциплины на производстве, проводить оптимизацию технологических	Правильные ответы на вопрос № 8, 9, 25-30 к зачету	Контроль и анализ параметров технологических процессов вызывает затруднения; допускает ошибки при выборе оптимальных энергосберегающих технологических параметров; имеет слабые представления о методике анализа	Способен провести контроль параметров технологических процессов, путается при анализе процессов; допускает незначительные ошибки при выборе оптимальных энергосберегающих технологических параметров; имеет	Способен провести контроль и анализ параметров технологических процессов, предлагает оптимальные энергосберегающие технологические параметры; проводит анализ эффективности использования энергоресурсов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	процессов с целью - снижения энергетических затрат и потерь, минимизации необходимого ресурсопотребления (Н-1).		эффективности использования энергоресурсов различных систем. С затруднениями выбирает процесс или технологическую схему производства полимерных изделий с учетом требований минимизации энерго- и материальных затрат.	представления о методике анализа эффективности использования энергоресурсов различных систем. Учитывает не все особенности и параметры процессов при выборе оптимальной по энерго- и ресурсозатратам технологической схемы производства полимерных изделий.	предложенных систем. Способен предложить процесс или технологическую схему производства полимерных изделий с учетом требований минимизации энерго- и материальных затрат, предлагает полимерное сырье, отвечающее этим требованиям

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента
по компетенции ПК-4:

1. Особенности энерго- и ресурсосбережения в России.
2. Способы преобразования энергии. Модель простейшей энергоустановки.
3. Коэффициент полезного действия цикла энергетической установки.
Идеализированный цикл Карно.
4. Причины потерь материальных и энергетических ресурсов.
5. Методы анализа эффективности использования энергии
6. Понятие эксергии. Эксергетическая функция.
7. Классификация потерь эксергии.
8. Энергетический баланс предприятия.
9. Оценка энергоэффективности технологического оборудования.
10. Энергоэффективность привода литьевых машин.
11. Способы повышения энергоэффективности процесса литья изделий из ПМ.
12. Специальные энерго-, ресурсосберегающие технологии литья под давлением.
13. Энерго-, ресурсосбережение при изготовлении погонажных изделий
экструзией.
14. Возможности оптимизации процесса экструзии по затратам энергии.
15. Возможности периферийного оборудования в энерго-, ресурсосбережении.
16. Энерго-, ресурсосбережение при изготовлении изделий пневмо-
вакуумформованием.
17. Структура норм расхода ПМ на предприятии.
18. Факторы, влияющие на величину норм расхода ПМ.
19. Виды технологических потерь на производстве изделий из ПМ
20. Определение норм расхода сырья для изготовления изделий литьем под
давлением
21. Определение норм расхода сырья для изготовления изделий прессованием
22. Определение норм расхода сырья для изготовления изделий экструзией
23. Определение норм расхода сырья для изготовления изделий экструзией с
раздувом.
24. Определение норм расхода сырья для изготовления изделий пневмо-
вакуумформованием
25. Полимерные материалы, получаемые из возобновляемых источников сырья.
26. Особенности вторичной переработки бытовых полимерных отходов.
27. Особенности вторичной переработки РТИ.
28. Извлечение энергии из отходов полимеров.
29. Особенности «щадящей» переработки полимерных материалов на примере
экструзии и литья под давлением.
30. Модифицирующие добавки для переработки отходов.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 35 мин.

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта. Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.