

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учрежде-  
ние высшего образования  
«Луганский государственный университет  
имени Владимира Даля»  
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)**

**Северодонецкий технологический институт (филиал)  
Кафедра химических технологий**

УТВЕРЖДАЮ:  
Врио. директора СТИ (филиал)  
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  
Ю.В. Бородач  
(подпись) \_\_\_\_\_  
« 26 » \_\_\_\_\_ 2024 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Комплексная переработка вторичных ресурсов»**

По направлению подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Профиль: «Химическая технология»

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Комплексная переработка вторичных ресурсов» по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология– 22с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Комплексная переработка вторичных ресурсов» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (утвержденная приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020г. № 910 ,с изменениями и дополнениями от \_\_\_\_\_20\_\_ г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

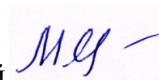
к.т.н., доцент кафедры химических технологий



М.А. Ожередова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры химических технологий «23» 09 2024 г., протокол № 2

Ио заведующего кафедрой химических технологий



М.А. Ожередова

Переутверждена: «\_\_\_» \_\_\_\_\_20\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНА(для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: «\_\_\_» \_\_\_\_\_20\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института «23» 09 2024 г., протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии  
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»



Ю.В. Бородач

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов профессиональных компетенций в области ресурсосбережения при вовлечении вторичных материалов в промышленное производство; формирование знаний и умений в организации замкнутых химико-технологических систем и области рекуперации отходов.

Задачи дисциплины: ознакомить студентов с основными понятиями об источниках образования вторичных ресурсов и процессами их переработки; подготовить обучающихся к решению задач по переработке и использованию вторичных ресурсов с привлечением современных технологий.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

**Логико-структурный анализ дисциплины:** курс входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», формируемой участниками образовательных отношений

**Дисциплина реализуется** кафедрой Химических технологий.

**Основывается на базе дисциплин:** Анализ и оптимизация режимов работы химико-технологических процессов и систем, Экологическая безопасность химических производств.

**Является основой** для изучения следующих дисциплин: прохождение преддипломной практики, написание магистерской работы.

**Место дисциплины в учебном плане:** осваивается в третьем семестре.

**Дисциплина нацелена на формирование**

профессиональных компетенций (ПК-4, ПК-5, ПК-6) выпускника.

**Содержание дисциплины:** Материальные ресурсы промышленности. Экологические проблемы современности и технологические направления использования вторичного сырья. Утилизация отходов добычи и переработки полезных ископаемых. Утилизация отходов металлургической промышленности. Утилизация отходов высокомолекулярных соединений. Утилизация отходов деревоперерабатывающей промышленности Вторичные материальные и энергетические ресурсы. Технологии рециклинга вторичных ресурсов топливно-сырьевого комплекса.

**Виды контроля по дисциплине:** текущий контроль знаний на практических занятиях и при тестировании, промежуточный контроль – экзамен.

**Общая трудоемкость освоения дисциплины** составляет 6 зачетных единиц, 216 часа.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-4. Способность к совершенствованию технологического процесса -разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по	ПК-4.1. Знать: теоретические основы, основные виды термодинамического анализа химико-технологических систем, основные принципы и способы энерго- и ресурсо-	<b>Знать:</b> теоретические основы, основные виды термодинамического анализа химико-технологических систем, основные принципы и способы энерго- и ресурсосбережения

замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства	<p>сбережения на химическом производстве</p> <p>ПК-4.2. Уметь: оценивать энергетическую эффективность производства; выбирать рациональную схему производства продукта заданного качества и количества; предлагать способы предупреждения и устранения нарушений норм технологического режима; разрабатывать мероприятия по повышению эффективности использования сырья и утилизации отходов</p> <p>ПК-4.3. Владеть: методами расчетов основного оборудования технологических процессов; навыками работы с технологическим регламентом и нормами реального технологического процесса</p>	<p>на химическом производстве</p> <p><b>Уметь</b> оценивать энергетическую эффективность производства; выбирать рациональную схему производства продукта заданного качества и количества; предлагать способы предупреждения и устранения нарушений норм технологического режима; разрабатывать мероприятия по повышению эффективности использования сырья и утилизации отходов</p> <p><b>Владеть:</b> методами расчетов основного оборудования технологических процессов; навыками работы с технологическим регламентом и нормами реального технологического процесса</p>
ПК-5. Способен оценивать экономическую эффективность технологических процессов, оценивать инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий	<p>ПК-5.1 Знать: методы и критерии оценки экономической эффективности технологического процесса и рисков при внедрении новых технологий</p> <p>ПК-5.2 Уметь: разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии</p> <p>ПК-5.3 Владеть: навыками оценивания экономической эффективности и инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологических процессов;</p>	<p><b>Знать:</b> методы и критерии оценки экономической эффективности технологического процесса и рисков при внедрении новых технологий</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии</p> <p><b>Владеть</b> навыками оценивания экономической эффективности и инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологических процессов;</p>
ПК-6. Способен разрабатывать технологическую и нормативную документацию на внедрение принципиально новых конкурентоспособных видов продукции и технологических процессов, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	<p>ПК-6.1. Знать: способы определения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества; нормативы разработки технических условий, стандартов и технических описаний новых материалов и изделий</p> <p>ПК-6.2. Уметь: разработать проекты технических условий, стандартов и техниче-</p>	<p><b>Знать:</b> способы определения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества; нормативы разработки технических условий, стандартов и технических описаний новых материалов и изделий</p> <p><b>Уметь:</b> разработать проекты технических условий, стандартов и технических описаний новых материалов и изде-</p>

	ских описаний новых материалов и изделий; выполнить поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты ПК-6.3. Владеть: навыками проведения мероприятий по реализации разработанных проектов и программ	лий; выполнить поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты <b>Владеть</b> навыками проведения мероприятий по реализации разработанных проектов и программ
--	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216	-
Обязательная контактная работа (всего)	56	-
в том числе:		
Лекции	28	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	-
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т. п.)		-
Самостоятельная работа студента (всего)	160	-
Форма аттестации	Экзамен	-

##### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Тема 1. Материальные ресурсы промышленности.** Введение. Экологические проблемы современности и технологические направления использования вторичного сырья. Оценка состояния природоохранной деятельности территории. Законодательная база обращения с отходами. Методология комплексного эколого-экономического анализа антропогенного воздействия отходов на человека и среду обитания. Оценка допустимой нагрузки на геосистему региона.

**Тема 2. Вторичные материальные и энергетические ресурсы.** Отходы добычи и обогащения полезных ископаемых и металлообрабатывающей промышленности. Определение класса опасности отходов расчетным методом. Порядок учёта образования, нормирование размещения отходов. Газовые и энергетические выбросы промышленных технологий. Составление паспорта отходов. Вторичные энергетические ресурсы металлургического производства

**Тема 3. Технологии рециклинга вторичных ресурсов топливно - сырьевого комплекса.** Способы сжигания твёрдых, жидких и газообразных отходов. Анализ технологических схем газификация и пиролиза. Анализ, синтез и обобщение информации по отходам предприятия. Переработка отходов добычи и обогащения полезных ископаемых. Переработка отходов обогащения угля. Использование вскрышных пород и нефтеотходов.

**Тема 4. Технологические варианты переработки твёрдых коммунальных отходов.** Образование и классификация твёрдых коммунальных отходов. Определение морфологического состава твёрдых коммунальных отходов. ПНООЛР – требования, задачи, методики расчета нормативов образования отходов, технический отчет. Технологии переработки макулатуры и текстильных отходов. Определение плотности и зольности отходов производства. Деагрегация и очистка вторичных ресурсов.

#### 4.1 Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Тема 1. Материальные ресурсы промышленности	7	-
2.	Тема 2. Вторичные материальные и энергетические ресурсы.	7	-
3.	Тема 3. Технологии рециклинга вторичных ресурсов топливно - сырьевого комплекса	7	-
4.	Тема 4. Технологические варианты переработки твёрдых коммунальных отходов.	7	-
<b>Итого:</b>		<b>28</b>	<b>-</b>

#### 4.2 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Тема 1. Материальные ресурсы промышленности	7	-
2.	Тема 2. Вторичные материальные и энергетические ресурсы.	7	-
3.	Тема 3. Технологии рециклинга вторичных ресурсов топливно - сырьевого комплекса	7	-
4.	Тема 4. Технологические варианты переработки твёрдых коммунальных отходов.	7	-
<b>Итого:</b>		<b>28</b>	<b>-</b>

#### 4.3 Лабораторные работы по дисциплине «Комплексная переработка вторичных ресурсов» не предусмотрены учебным планом

#### 4.4 Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Тема 1. Материальные ресурсы промышленности	проработка конспектов лекций, подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля, выполнение индивидуальных домашних заданий с целью закрепления теоретического материала, и развития навыков и умений, приобретае-	40	-

		мых на аудиторных занятиях, работа с учебной литературой и интернет ресурсами		
2.	Тема 2. Вторичные материальные и энергетические ресурсы.	проработка конспектов лекций, подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля, выполнение индивидуальных домашних заданий с целью закрепления теоретического материала, и развития навыков и умений, приобретаемых на аудиторных занятиях, работа с учебной литературой и интернет ресурсами	40	-
3.	Тема 3. Технологии рециклинга вторичных ресурсов топливно - сырьевого комплекса	проработка конспектов лекций, подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля, выполнение индивидуальных домашних заданий с целью закрепления теоретического материала, и развития навыков и умений, приобретаемых на аудиторных занятиях, работа с учебной литературой и интернет ресурсами	40	
4.	Тема 4. Технологические варианты переработки твёрдых коммунальных отходов.	проработка конспектов лекций, подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля, выполнение индивидуальных домашних заданий с целью закрепления теоретического материала, и развития навыков и умений, приобретаемых на аудиторных занятиях, работа с учебной литературой и интернет ресурсами	40	
<b>Итого:</b>			<b>160</b>	<b>-</b>

**4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Комплексная переработка вторичных ресурсов» не предполагаются учебным планом.**

## **5. Образовательные технологии.**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной и практической работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

## **6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Ларионов, Н. М., Рябышенков, А. С., Моск. ин-т электронной техники Промышленная экология: учебник для бакалавров М.: Юрайт, 2012
2. Соколовская, О. В., Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса" (ФГБОУ ВПО "ЮРГУЭС") Экология техносферы: учеб. пособие для вузов Шахты: ЮРГУЭС, 2013
3. Феоктистова, Т. Г., Феоктистова, О. Г. Производственная санитария и гигиена труда: учеб. Пособие для вузов М.: ИНФРА-М, 2013
4. Илиев, А. Г., Молев, М. Д., Ин-т сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты Промышленная безопасность: учеб. пособие для студентов направления 20.03.01 "Техносферная безопасность" очной и заочной форм обучения Шахты: ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, 2018

### **б) дополнительная литература**

1. Госстандарт России
  - ГОСТ Р 52108-2003. Обращение с отходами. Основные положения: нац. стандарт РФ. - Дата введ. 2004-07-01 М.: Изд-во стандартов, 2004
  - ГОСТ Р 52105-2003. Обращение с отходами. Классификация и методы переработки ртутьсодержащих отходов: основные положения: нац. стандарт РФ. - Дата введ. 2004-07-01
  - ГОСТ 30774-2001. Обращение с отходами. Паспорт опасности отходов: основные требования: межгос. стандарт. - Дата введ. 2002-07-01 Минск: Изд-во стандартов, 2002
2. Хван, Т. А., Шинкина, М. В. Экология. Основы рационального природопользования: учеб. пособие для бакалавров М.: Юрайт, 2012

### **в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Утилизация и переработка твёрдых бытовых отходов : учебное пособие / А.С. Клинков, П.С. Беляев, В.Г. Однолько и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 188 с.– Режим доступа: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444644> (основная литература)
2. Основы инженерной экологии : учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенов, Л.Н. Фесенко ; под ред. В.В. Денисова. – Ростов-н/Д : Феникс, 2013. – 624 с. –Режим доступа:: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271599> (основная литература)
3. Тихомиров Н.П., Потравный И.Л., Тихомирова Т.И. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками. – М.: Юнити Дана, 2015. – 350 с. - Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115023> (дополнительная литература)



4. Силич, В.А. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / В.А. Силич, М.П. Силич ; ред. А.А. Цыганковой. – Томск: Томский политехнический университет, 2011. – 276 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208568> (основная).

5. Сбор и переработка твердых коммунальных отходов : монография /Л.И. Соколов, С.М. Кибардина, С. Фламме, П. Хазенкамп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. – 177 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466495> (основная литература)

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория укомплектована для проведения лекционных и практических занятий: стол и стул для преподавателя, столы аудиторные, стулья ученические, доска аудиторная. Переносное оборудование: экран, проектор, ноутбук.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащённое компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым, электронно-библиотечным системам. Оснащение: компьютеры, столы ученические, стулья, компьютерные столы.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (электронный читальный зал), оснащённое компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым, электронно-библиотечным системам.

### 8. Оценочные средства по дисциплине

#### Паспорт

#### оценочных средств по учебной дисциплине «Комплексная переработка вторичных ресурсов»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-4. Способность к совершенствованию технологического процесса -разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства	<b>Пороговый</b> ПК-4.1. Знать: теоретические основы, основные виды термодинамического анализа химико-технологических систем, основные принципы и способы энерго- и ресурсосбережения на химическом производстве	<b>Знать:</b>  теоретические основы, основные виды термодинамического анализа химико-технологических систем, основные принципы и способы энерго- и ресурсосбережения на химическом производстве

<b>Основной</b>		<b>Базовый</b> ПК-4.2. Уметь: оценивать энергетическую эффективность производства; выбирать рациональную схему производства продукта заданного качества и количества; предлагать способы предупреждения и устранения нарушений норм технологического режима; разрабатывать мероприятия по повышению эффективности использования сырья и утилизации отходов	<b>Уметь:</b> оценивать энергетическую эффективность производства; выбирать рациональную схему производства продукта заданного качества и количества; предлагать способы предупреждения и устранения нарушений норм технологического режима; разрабатывать мероприятия по повышению эффективности использования сырья и утилизации отходов
<b>Заключительный</b>		<b>Высокий</b> ПК-4.3. Владеть: методами расчетов основного оборудования технологических процессов; навыками работы с технологическим регламентом и нормами реального технологического процесса	<b>Владеть:</b> методами расчетов основного оборудования технологических процессов; навыками работы с технологическим регламентом и нормами реального технологического процесса
<b>Начальный</b>	ПК-5. Способен оценивать экономическую эффективность технологических процессов, оценивать инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий	<b>Пороговый</b> ПК-5.1 Знать: методы и критерии оценки экономической эффективности технологического процесса и рисков при внедрении новых технологий	<b>Знать:</b> методы и критерии оценки экономической эффективности технологического процесса и рисков при внедрении новых технологий

<b>Основной</b>		<b>Базовый</b> ПК-5.2 Уметь: разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии	<b>Уметь:</b> разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии
		<b>Высокий</b> ПК-5.3 Владеть: навыками оценивания экономической эффективности и инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологических процессов	<b>Владеть:</b> навыками оценивания экономической эффективности и инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологических процессов
<b>Начальный</b>	ПК-6. Способен разрабатывать технологическую и нормативную документацию на внедрение принципиально новых конкурентоспособных видов продукции и технологических процессов, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	<b>Пороговый</b> ПК-6.1. Знать: способы определения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества; нормативы разработки технических условий, стандартов и технических описаний новых материалов и изделий	<b>Знать:</b> способы определения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества; нормативы разработки технических условий, стандартов и технических описаний новых материалов и изделий
<b>Основной</b>		<b>Базовый</b> ПК-6.2. Уметь: разработать проекты технических условий, стандартов и технических описаний новых материалов и изделий; выполнить поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	<b>Уметь:</b> разработать проекты технических условий, стандартов и технических описаний новых материалов и изделий; выполнить поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
<b>Заключи-тельный</b>		<b>Высокий</b> ПК-6.3. Владеть: навыками проведения мероприятий по реализации разработанных проектов и программ	<b>Владеть:</b> навыками проведения мероприятий по реализации разработанных проектов и программ

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ПК-4	Способность к совершенствованию технологического процесса -разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства	ПК-4.1. Знать: теоретические основы, основные виды термодинамического анализа химико-технологических систем, основные принципы и способы энерго- и ресурсосбережения на химическом производстве ПК-4.2. Уметь: оценивать энергетическую эффективность производства; выбирать рациональную схему производства продукта заданного качества и количества; предлагать способы предупреждения и устранения нарушений норм технологического режима; разрабатывать мероприятия по повышению эффективности использования сырья и утилизации отходов ПК-4.3. Владеть: методами расчетов основного оборудования технологических процессов; навыками работы с технологическим регламентом и нормами реального технологического процесса	Тема 1-4	3-й семестр
2.	ПК-5	Способен оценивать экономическую эффективность технологических процессов, оценивать инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий	ПК-5.1 Знать: методы и критерии оценки экономической эффективности технологического процесса и рисков при внедрении новых технологий ПК-5.2 Уметь: разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электро-	Тема 1-4	3-й семестр

			энергии ПК-5.3 Владеть: навыками оценивания экономической эффективности и инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологических процессов;		
3	ПК-6	Способен разрабатывать технологическую и нормативную документацию на внедрение принципиально новых конкурентоспособных видов продукции и технологических процессов, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	ПК-6.1. Знать: способы определения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества; нормативы разработки технических условий, стандартов и технических описаний новых материалов и изделий ПК-6.2. Уметь: разработать проекты технических условий, стандартов и технических описаний новых материалов и изделий; выполнить поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты ПК-6.3. Владеть: навыками проведения мероприятий по реализации разработанных проектов и программ	Тема 1-4	3-й семестр

## Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-4. Способность к совершенствованию технологического про-	ПК-4.1. Знать: теоретические основы, основные виды термодинамического анализа химико-технологических систем, основные принципы и способы энерго- и ресурсосбережения на химическом	<b>Знать:</b> теоретические основы, основные виды термодинамического анализа химико-технологических систем, основные	Тема 1-4	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания к практическим занятиям, вопро-

	<p>цесса - разра-ботке меро-приятий по ком-плекс-ному исполь-зованию сырья, по за-мене дефи-цитных матери-алов и изыска-нию спосо-бов утили-зации отходов произ-водства</p>	<p>производстве ПК-4.2. Уметь: оцени-вать энергетическую эффективность произ-водства; выбирать ра-циональную схему производства продук-та заданного качества и количества; предлага-ть способы преду-преждения и устране-ния нарушений норм технологического ре-жима; разрабатывать мероприятия по по-вышению эффектив-ности использования сырья и утилизации отходов</p> <p>ПК-4.3. Владеть: мето-дами расчетов основно-го оборудования техно-логических процессов; навыками работы с тех-нологическим регла-ментом и нормами ре-ального технологиче-ского процесс</p>	<p>принципы и способы энер-го- и ресурсо-сбережения на химическом производстве</p> <p><b>Уметь:</b> оце-нивать энер-гетическую эффектив-ность произ-водства; вы-бирать раци-ональную схему произ-водства про-дукта задан-ного качества и количества; предлагать способы пре-дупреждения и устранения нарушений норм техно-логического режима; раз-рабатывать мероприятия по повыше-нию эффек-тивности ис-пользования сырья и ути-лизации от-ходов</p> <p><b>Владеть:</b> ме-тодами расче-тов основного оборудования технологиче-ских процес-сов; навыками работы с тех-нологическим регламентом и нормами ре-ального техно-логического процесс</p>		сы к экзамену
--	---	---	--	--	---------------

2.	ПК-5. Способен оценивать экономическую эффективность технологических процессов, оценивать инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий	ПК-5.1 Знать: методы и критерии оценки экономической эффективности технологического процесса и рисков при внедрении новых технологий ПК-5.2 Уметь: разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии ПК-5.3 Владеть: навыками оценивания экономической эффективности и инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологических процессов	<b>Знать:</b> методы и критерии оценки экономической эффективности технологического процесса и рисков при внедрении новых технологий <b>Уметь:</b> разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии <b>Владеть:</b> навыками оценивания экономической эффективности и инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологических процессов	Тема 1-4	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания к практическим занятиям, вопросы к экзамену
3.	ПК-6. Способен разрабатывать технологическую и нормативную документацию на внедрение принци-	ПК-6.1. Знать: способы определения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества; нормативы разработки технических условий, стандартов и технических описаний новых материалов и изделий ПК-6.2. Уметь: разработать проекты технических условий, стандартов и технических описаний новых мате-	<b>Знать:</b> способы определения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества; нормативы разработки технических условий, стандартов и технических	Тема 1-4	

	<p>пиально новых конкурентоспособных видов продукции и технологических процессов, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ</p>	<p>риалов и изделий; выполнить поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты ПК-6.3. Владеть: навыками проведения мероприятий по реализации разработанных проектов и программ</p>	<p>описаний новых материалов и изделий  <b>Уметь:</b> : разработать проекты технических условий, стандартов и технических описаний новых материалов и изделий; выполнить поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты  <b>Владеть:</b> навыками проведения мероприятий по реализации разработанных проектов и программ</p>		
--	---	---	---	--	--

#### Фонды оценочных средств по дисциплине

#### «Комплексная переработка вторичных ресурсов»

#### Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала:

1. Экологические проблемы современности.
2. Технологические направления использования вторичного сырья.
3. Законодательные основы обращения с отходами.
4. Методология анализа антропогенного воздействия отходов на человека и окружающую среду.
5. Отходы добычи и обогащения полезных ископаемых и металлообрабатывающей промышленности
6. Энергозатраты и материалосбережение при производстве металлов.
7. Вторичные энергоресурсы на металлургических предприятиях.
8. Предотвращение загрязнения литосферы.
9. Классификация промышленных отходов.
10. Отходы производства органических материалов.



11. Переработка отходов углеобогащения.
12. Энергохимическая переработка отходов целлюлозно-бумажной промышленности.
13. Переработка и использование вскрышных пород.
14. Газовые и энергетические выбросы промышленных технологий.
15. Вторичные энергетические ресурсы черной и цветной металлургии.
16. Металлолом как вторичное сырье для металлургических предприятий.
17. Материало- и энергосбережение при рециклинге металлолома.
18. Подготовка вторичных энергоресурсов к использованию в металлургическом производстве.
19. Способы экологически безопасного использования вторичных ресурсов в металлургическом производстве.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

**Контрольные вопросы к практическим занятиям:**

1. Анализ, синтез и обобщение информации по отходам предприятия.
2. Использование химического тепла отходящих газов сталеплавильных агрегатов.
3. Образование и классификация твердых коммунальных отходов.
4. ПНООЛР – требования, задачи, методики расчета нормативов образования отходов.
5. Преимущества и возможности использования макулатуры.
6. Деагрегация и очистка вторичных ресурсов.

7. Газификация твёрдых органических материалов.
8. Многократное использование сточных вод.
9. Теоретические основы очистки сточных вод.
10. Использование химического тепла отходящих газов сталеплавильных агрегатов.
11. Применение вторичного сырья при разливке и непрерывной разливке стали.
12. Образование и классификация твёрдых коммунальных отходов.
13. . Определение морфологического состава твёрдых коммунальных отходов.
14. ПНООЛР – требования, задачи, методики расчета нормативов образования отходов.
15. Производство пряжи и нетканых материалов из вторичных волокон.
16. Преимущества и возможности использования макулатуры.
17. Определение плотности и зольности отходов производства.
18. Деагрегация и очистка вторичных ресурсов.
19. Газификация твёрдых органических материалов.
20. Переработка макулатуры.
21. Многократное использование сточных вод.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
контрольные вопросы к практическим занятиям**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Вопросы к экзамену:**

1. Основные понятия дисциплины.
2. Экологические проблемы современности.
3. Технологические направления использования вторичного сырья.
4. Законодательная база обращения с отходами.
5. Методология комплексного анализа антропогенного воздействия отходов на человека и среду обитания.
6. Оценка допустимой нагрузки на геосистему региона.
7. Отходы добычи и обогащения полезных ископаемых и металлообрабатывающей промышленности
8. Золшлаковые отходы.
9. Энергозатраты и материало сбережение при производстве металлов.
10. Вторичные энергоресурсы на металлургических предприятиях.
11. Переработка отходов углеобогащения.
12. Определение класса опасности отходов расчетным методом.
13. Порядок учёта образования, нормирование размещения отходов.
14. Переработка и использование сопутствующих пород.
15. Газовые и энергетические выбросы промышленных технологий.
16. Вторичные энергетические ресурсы черной и цветной металлургии.

17. Металлолом как вторичное сырьё для металлургических предприятий.
18. Материало- и энергосбережение при рециклинге металлолома.
19. Составление паспорта отходов.
20. Подготовка вторичных энергоресурсов к использованию в металлургическом производстве.
21. Способы экологически безопасного использования вторичных ресурсов в металлургическом производстве.
22. Способы сжигания твёрдых, жидких и газообразных отходов.
23. Анализ технологических схем газификация и пиролиза.
24. Анализ, синтез и обобщение информации по отходам предприятия.
25. Оценка схем утилизации горно-химических отходов.
26. Использование химического тепла отходящих газов сталеплавильных агрегатов.
27. Применение вторичного сырья при разливке и непрерывной разливке стали.
28. Образование и классификация твёрдых коммунальных отходов.
29. Определение морфологического состава твёрдых коммунальных отходов.
30. ПНООЛР – требования, задачи, методики расчета нормативов образования отходов.
31. Производство пряжи и нетканых материалов из вторичных волокон.
32. Преимущества и возможности использования макулатуры.
33. Определение плотности и зольности отходов производства.
34. Деагрегация и очистка вторичных ресурсов.
35. Газификация твёрдых органических материалов.
36. Переработка макулатуры.
37. Многократное использование сточных вод.

#### **Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен**

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

## **9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
  - продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
  - продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
  - продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

**Лист изменений и дополнений**

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			

**Лист дополнений к рабочей программе**

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Список литературы к рабочей программе дисциплины  
 \_\_\_\_\_ направление подготовки/специальность  
 \_\_\_\_\_ по состоянию на « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Основная литература:

- 1.
- 2.
- 3.

Дополнительная литература:

- 1.
- 2.
- 3.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О.Ф.)