

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Василенко В. Н.

« 26 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Комплексное использование сырья и утилизация отходов
(наименование дисциплины)

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль)

Химическая технология неорганических веществ

Квалификация выпускника
магистр

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Кристаллохимия» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производства неорганических веществ; производства энергонасыщенных материалов; производства строительных материалов, стекла, стеклокристаллических материалов, функциональной и конструкционной керамики различного назначения; производства элементов электронной аппаратуры и монокристаллов; производства композиционных материалов и нанокompозитов; нановолокнистых, наноструктурированных и наноматериалов различной химической природы; производства редких и редкоземельных элементов).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности технологического типа.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Готовность к разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства	ИД1 _{ПКв-3} - Разрабатывает мероприятия по способам утилизации отходов производства. Выбирает системы экологической безопасности производства. ИД2 _{ПКв-3} – Изучает и анализирует состав и свойства сырья, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-3} - Разрабатывает мероприятия по способам утилизации отходов производства. Выбирает системы экологической безопасности производства.	Знает: основные способы утилизации отходов производства
	Умеет: использовать основные способы утилизации отходов производства
	Владеет: системами экологической безопасности производства
ИД2 _{ПКв-3} Изучает и анализирует состав и свойства сырья, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение	Знает: оптимальные характеристики сырья для осуществления технологического процесса и получения качественного продукта
	Умеет: изучать и анализировать состав и свойства сырья
	Владеет: ресурсосберегающими технологиями

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Комплексное использование сырья и утилизация отходов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению. Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися предшествующей дисциплины Теоретические и экспериментальные методы исследования веществ. Дисциплина является предшествующей для изучения практик: производственная практика, научно-исследовательская работа; производственная практика, преддипломная практика; производственная практика, эксплуатационная практика.

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов акад.	Семестр 2
		акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	216	216
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	80,1	80,1
Лекции	38	38
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	38	38
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	38	38
Консультации текущие	1,9	1,9
Консультации перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	102,1	102,95
Проработка материалов по конспекту лекций, по учебным пособиям (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	47,1	47,1
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	45	45
Подготовка реферата	10	10
Подготовка к экзамену	33,8	33,8

5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, акад. часы
1	Методы и технологии комплексного использования сырья и утилизации отходов	Методы обогащения сырья. Типы отходов, объемы отходов в технологии неорганических веществ. Комплексное использование сырья и энергетических ресурсов. Усовершенствование и разработка новых технологических процессов. Внедрение оборотных циклов. Кооперация производства. Механические, гидродинамические, тепловые, диффузионные, химические, биохимические процессы в технологии переработки. Методы утилизации отходов. Направления использования отходов. Основные методы очистки сточных производственных и технологических вод.	66
2	Комплексное использование сырья в технологии неорганических веществ	Основные отходы производства фосфорных удобрений и фосфорной кислоты. Переработка отходов производства фосфорных удобрений и фосфорной кислоты. Методы производства калийных удобрений и их переработка. Методы переработки отходов и области их применения. Отходы производства аммиака, азотной кислоты, азотных удобрений Основные отходы производства и особенности их переработки. Переработка отходов сернокислотного производства Основные отходы производства. Методы переработки отходов и области их применения.	112,1
		<i>Консультации текущие</i>	1,9
		<i>Консультации перед экзаменом</i>	2
		<i>Экзамен</i>	0,2

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1	Методы и технологии комплексного использования сырья и утилизации отходов	16	10	40
2	Комплексное использование сырья в технологии неорганических веществ	22	28	62,1
			1,9	
			2	
			0,2	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Методы и технологии комплексного использования сырья и утилизации отходов	Методы обогащения сырья.	2
		Типы отходов, объемы отходов в технологии неорганических веществ.	2
		Комплексное использование сырья и энергетических ресурсов. Усовершенствование и разработка новых технологических процессов. Внедрение оборотных циклов. Кооперация производства.	4
		Механические, гидродинамические, тепловые, диффузионные, химические, биохимические процессы в технологии переработки.	4
		Методы утилизации отходов. Направления использования отходов.	2
		Основные методы очистки сточных производственных и технологических вод.	2
2	Комплексное использование сырья в технологии неорганических веществ	Основные отходы производства фосфорных удобрений и фосфорной кислоты. Переработка отходов производства фосфорных удобрений и фосфорной кислоты.	6
		Отходы производства калийных удобрений и их переработка. Методы переработки отходов и области их применения.	4
		Отходы производства аммиака, азотной кислоты, азотных удобрений. Основные отходы производства и особенности их переработки.	6
		Переработка отходов сернокислотного производства. Основные отходы производства. Методы переработки отходов и области их применения.	6

5.2.2 Практические занятия не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Методы и технологии комплексного использования сырья и утилизации отходов	Очистка сточных вод от катионов металлов сорбционными материалами.	10*
2	Комплексное использование сырья в технологии неорганических веществ	Анализ фосфоритовой муки и апатитового концентрата. Определение общего содержания фосфорного ангидрида.	4*
		Электролиз аммоний- и нитратсодержащих сточных вод производства минеральных удобрений	8*
		Получение минеральных пигментов из пиритного огарка – отхода производства серной кислоты – в лаборатории	12*
		Очистка веществ методом перекристаллизации	4*

*в форме практической подготовки

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Методы и технологии комплексного использования сырья и утилизации отходов	Проработка материалов по конспекту лекций, по учебным пособиям (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	23
		Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	17
2	Комплексное использование сырья в технологии неорганических веществ	Проработка материалов по конспекту лекций, по учебным пособиям (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	24,1
		Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	28
		Подготовка реферата	10

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Ахметов Т.Г., Ахметова Р.Т., Гайсин Л.Г., Ахметова Л.Т. Химическая технология неорганических веществ. Книга 1. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/reader/book/92998/#1>

2. Ахметов Т.Г., Ахметова Р.Т., Гайсин Л.Г., Ахметова Л.Т. Химическая технология неорганических веществ. Книга 2. [Электронный ресурс]: Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/reader/book/89935/#1>

3. Нифталиев С.И., Перегудов Ю.С., Козадерова О.А., Малявина Ю.М. Технология подготовки сырья для неорганического производств. Лабораторный практикум. [Текст] : учеб. пособие.- Воронеж: ВГУИТ, 2015. – 67 с.

4. Нифталиев, С. И. Технология подготовки сырья для неорганических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Воронеж, 2014. Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/reader/book/72919/#1>

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/907>

5. Перегудов Ю.С., Нифталиев С.И. Переработка отходов в химической технологии неорганических веществ [Текст] : учеб. пособие.- Воронеж: ВГУИТ, 2019. – 50 с.

6.2 Дополнительная литература

1. Ильин, А.П. Современные проблемы химической технологии неорганических веществ : учебное пособие / А.П. Ильин, А.А. Ильин. — Иваново : ИГХТУ, 2011. — 133 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4522>

2. Основные процессы и аппараты химической технологии : пособие по проектированию : учебное пособие для студ. химико-технологических спец. вузов / Г. С. Борисов [и др.]. - М. : Альянс, 2010.

3. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий;
4. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология : научно-технический журнал
5. Теоретические основы химической технологии
6. Кинетика и катализ
7. Химическая технология
8. Химическое и нефтегазовое машиностроение

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Нифталиев, С. И. Комплексное использование сырья [Электронный ресурс]: С.И. Нифталиев, Ю.С. Перегудов, О.А. Козадерова; ВГУИТ, кафедра неорганической химии и химической технологии. – Воронеж, 2019. -85 с. Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5044>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsuet.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение Microsoft Windows XP; Microsoft Windows 2008 R2 Server; Microsoft Office 2007 Professional 07.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Аудитории для проведения занятий лекционного типа

Учебная аудитория №37 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной и итоговой аттестации.	<ul style="list-style-type: none"> • Комплект мебели для учебного процесса на 150 мест • Проектор Epson EB955WH белый • Микшерный пульт с USB-интерфейсом Behringer Xenyx X1204USB • Активная акустическая система Behringer 	<p>Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Office 2007 Russian</p>
--	--	--

	<p>B112D Eurolive • Акустическая стойка Tempo SPS280 • Комплект из 3 микрофонов в кейсе Behringer XM1800S Ultravoice • Микрофонная стойка Proel RSM180 • 15.6" Ноутбук Acer Extensa EX2520G51P0 черный • Веб-камера Logitech ConferenceCam BCC950 (USB) Экран с электроприводом CLASSIC SOLUTION Classic Lyra (16:9) 308x220</p>	<p>Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</p>
--	--	--

Для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

<p>Учебная аудитория № 020 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса Экран проекционный Мультимедийный проектор BenQMW 519 Ноутбук IntelCore 2–1 шт. Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя.</p>	<p>Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</p>
<p>Учебная аудитория № 025 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса Печь муфельная ЭКПС 10-1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя</p>	<p>ПО нет</p>
<p>Учебная аудитория № 027 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса Шкаф сушильный ШС-80-01-1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя</p>	<p>ПО нет</p>
<p>Учебная аудитория № 029 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса Шкаф сушильный тип. 23 151-1 шт, Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя</p>	<p>ПО нет</p>
<p>Учебная аудитория № 016 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса Магнитная мешалка типа ММ-4- 1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя</p>	<p>ПО нет</p>
<p>Учебная аудитория № 022 для проведения лабораторных и</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса</p>	<p>ПО нет</p>

<p>практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Акводистиллятор ДЭ-15-1 шт, Термостат электрический суховоздушный охлаждающий ТСО-1/80-1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя</p>	
---	--	--

Аудитория для самостоятельной работы студентов

<p>Кабинет для самостоятельной работы обучающихся № 033.</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса кондуктометр dds-11c (cond-51) – 1 шт., весы нсв 123 – 1 шт., весы вк-300.1 – 1 шт., весы аналитические hr-250 азг водонепроницаемый стандартный погружной/проникающий зонд тип Тd=5 – 2 шт., компьютер Celerond 320-1 шт, высокотемпературный измерительный прибор с памятью данных Testo 735-2 – 1 шт., иономер и-160ми 0-14рн(рх) – 1 шт., источник питания постоянного тока акип 65.30/10 – 1 шт., спектрофотометр ПЭ-5300 в– 1 шт., компьютер intelcore 2duoe7300-1 шт., микроскоп levenhuk – 1 шт; сосуд криобилогический (Дьюра) х-40-скп; прибор рН-метр рНер-4 – 1 шт. Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя</p>	<p>Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Office 2010 Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com</p> <p>Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</p>
<p>Кабинет для самостоятельной работы обучающихся № 39.</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса Компьютер CeleronD 2.8 -3 шт. Персональный компьютер IntelCore 2 –1 шт. Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя</p>	<p>Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Office 2010 Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com</p> <p>Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</p>
<p>Кабинет для самостоятельной работы обучающихся № 024.</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса, Микроколориметр МИД-200-1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя</p>	<p>ПО нет</p>

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы библиотеки.	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	<p>Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eooen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com.</p> <p>Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfr eader/volume-distribution.html</p>
----------------------------	--	---

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 3
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	216	216
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	30,9	30,9
Лекции	14	14
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛБ)	14	14
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	14	14
Консультации текущие	0,7	0,7
Проведение консультаций перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	151,3	151,3
Проработка материалов по конспекту лекций, по учебным пособиям (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	70	70
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	71,3	71,3
Контрольная работа	10	10
Подготовка к экзамену	33,8	33,8

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Комплексное использование сырья и утилизация отходов»

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Готовность к разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства	ИД1 _{ПКв-3} - – Разрабатывает мероприятия по способам утилизации отходов производства. Выбирает системы экологической безопасности производства.
			ИД2 _{ПКв-3} – Изучает и анализирует состав и свойства сырья, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-3} - Разрабатывает мероприятия по способам утилизации отходов производства. Выбирает системы экологической безопасности производства.	Знает: основные способы утилизации отходов производства
	Умеет: использовать основные способы утилизации отходов производства
	Владеет: системами экологической безопасности производства
ИД2 _{ПКв-3} Изучает и анализирует состав и свойства сырья, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение	Знает: оптимальные характеристики сырья для осуществления технологического процесса и получения качественного продукта
	Умеет: изучать и анализировать состав и свойства сырья
	Владеет: ресурсосберегающими технологиями

Содержание разделов дисциплины. Методы обогащения сырья. Типы отходов, объемы отходов в технологии неорганических веществ. Комплексное использование сырья и энергетических ресурсов. Усовершенствование и разработка новых технологических процессов. Внедрение оборотных циклов. Кооперация производства. Механические, гидродинамические, тепловые, диффузионные, химические, биохимические процессы в технологии переработки. Методы утилизации отходов. Направления использования отходов. Основные методы очистки сточных производственных и технологических вод.

Основные отходы производства фосфорных удобрений и фосфорной кислоты. Переработка отходов производства фосфорных удобрений и фосфорной кислоты.

Отходы производства калийных удобрений и их переработка.

Методы переработки отходов и области их применения.

Отходы производства аммиака, азотной кислоты, азотных удобрений

Основные отходы производства и особенности их переработки.

Переработка отходов сернокислотного производства

Основные отходы производства. Методы переработки отходов и области их применения.