

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ  
ПОЛЕЗНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ  
ВОД***

Направление подготовки (специальность)

21.06.01 ГЕОЛОГИЯ, РАЗВЕДКА И РАЗРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Направленность (профиль/специализация) программы

Обогащение полезных ископаемых

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
Курс	2

Магнитогорск  
2016 год







### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Физические и химические процессы извлечения полезных компонентов из природных и техногенных вод» являются:

—изучение качественно количественных характеристик природных и техногенных вод и состояния компонентов в потоках;

— изучение физико-химических основ методов извлечения полезных компонентов из растворов;

—ознакомление с технологиями переработки природных и техногенных вод для решения задач и ресурсосбережения при добыче и обогащении полезных ископаемых;

—ознакомление с технологиями кондиционирования переработки природных и техногенных вод для решения технологических и природоохранных задач.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физические и химические процессы извлечения полезных компонентов из природных и техногенных вод входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Комбинированные технологии переработки минерального сырья

Физико-химические процессы переработки природного и техногенного сырья

Исследование процессов и технологий обогащения

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Спецдисциплина

Специальные методы обогащения минерального сырья

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физические и химические процессы извлечения полезных компонентов из природных и техногенных вод» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Быть способным руководить исследовательской группой, разрабатывать методики проведения экспериментов, уметь составлять отчетную документацию и представлять полученные результаты представителям производства и международному научному сообществу
Знать	Обязанности руководителя исследовательской группой.
Уметь	Разрабатывать методики проведения экспериментов, распределять обязанности в исследовательской группе Составлять отчетную документацию и представлять полученные результаты представителям производства и международному научному сообществу
Владеть	Навком заполнения исследовательской отчетной документации и представления полученных результатов представителям производства и международному научному сообществу
УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

Знать	Научные направления и основные положения наук о воде и физико-механической, физико-химической, химической, биохимической, химико-металлургической обработки растворов
Уметь	Проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные
Владеть	
ПК-3 Владеть навыками сбора, обработки и анализа информации с применением современной вычислительной техники и программного обеспечения, уметь моделировать физические и химические процессы переработки полезных ископаемых и техногенного сырья	
Знать	Программные комплексы, программное обеспечение, позволяющие моделировать физические и химические процессы переработки природных и техногенных вод
Уметь	Уметь обоснованно выбирать граничные условия и моделировать физические и химические процессы метаморфизации и переработки природных и техногенных вод
Владеть	Навыками моделирования физических и химических процессов метаморфизации и переработки природных и техногенных вод
ПК-1 Иметь способность видеть и устанавливать актуальность проблемы, оригинальное, независимое и критическое мышление, способность к развитию теоретических идей, знание научных достижений в своей области и смежных областях, способность выбрать адекватную методологию и исследовательские техники	
Знать	Проблемы и тенденции извлечения ценных компонентов из природных и техногенных вод
Уметь	Выделить основные направления решения проблемы переработки природных и техногенных вод, очистки вод, извлечения ценных компонентов из растворов
Владеть	Методологией и техникой исследований в области переработки природных и техногенных вод, очистки вод, извлечения ценных компонентов из растворов
ПК-2 Уметь разрабатывать технологии и аппараты физико-механической, физико-химической, химической, биохимической, химико-металлургической переработки и обогащения полезных ископаемых, иметь навыки технолого-минералогической оценки исследуемых объектов	
Знать	Процессы и аппараты физико-механической, физико-химической, химической, биохимической, химико-металлургической переработки природных и техногенных вод
Уметь	Выбирать технологии переработки природных и техногенных вод для получения нормативно очищенной воды и утилизируемых шламов, осадков и иных продуктов переработки.
Владеть	Навыками расчета процессов и аппаратов, технологических показателей переработки природных и техногенных вод

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 20 акад. часов;
- аудиторная – 20 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- самостоятельная работа – 120 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение								
1.1 Основные направления использования природных и техногенных вод. Образование вод, факторы, влияющих на формирование качественно -	2	0,5/0,5И		1	10	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. Устный опрос	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-2
Итого по разделу		0,5/0,5И		1	10			
2. Ресурсная оценка								
2.1 Гидроминеральные ресурсы. Управление водопотоками.	2	0,5/0,5И			10	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. Устный опрос	УК-2
Итого по разделу		0,5/0,5И			10			
3. Очистка и водоподготовка								
3.1 Методы очистки и кондиционирования вод, классификации, области применения. Принципы адаптации к селективному извлечению ценных компонентов.	2	1		2/1,5И	6	Подготовка к лекционным занятиям Подготовка к лабораторным занятиям	Работа с литературой. Устный опрос Лабораторная работа №1 Оформление конспекта, Практическая проверка	УК-2
Итого по разделу		1		2/1,5И	6			
4. Извлечение ценных компонентов из растворов								
4.1 Направления развития и современные исследования процессов извлечения полезных компонентов из природных и техногенных вод.	2	0,5/0,5И			18	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	УК-2
Итого по разделу		0,5/0,5И			18			

5. Химические методы								
5.1 Очистки вод и извлечения компонентов. Нейтрализация. Окисление. Осаждение	2	0,5/0,5И		2	18	Подготовка к лекционным занятиям Подготовка к лабораторным занятиям	Работа с литературой. УО  Лабораторная работа №2 Оформление конспекта, Пр.пр.	УК-2
Итого по разделу		0,5/0,5И		2	18			
6. Физико-химические методы								
6.1 Очистка вод и извлечения компонентов. Цементация. Гальванокоагуляция. Экстракция. Флотация.	2	2,5		2	15	Подготовка к лекционным занятиям Подготовка к лабораторным занятиям	Работа с литературой. Устный опрос Лабораторные работы №3и №4. Оформление конспекта, Практическая проверка	УК-2
Итого по разделу		2,5		2	15			
7. Биологические методы								
7.1 Очистка вод и извлечения компонентов. Аэробные и анаэробные процессы.	2	0,5/0,5И			10	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. Устный опрос	УК-2
Итого по разделу		0,5/0,5И			10			
8. Практика извлечения ценных компонентов из природных и техногенных								
8.1 Технологическая классификация. Схемы переработки природных и техногенных вод. Технологические показатели. Комбинация методов.	2	2/ИИ		1	8	Подготовка к лекционным занятиям Подготовка к практическим занятиям	Подготовка к устному опросу Практическая работа №5 Оформление конспекта, Практическая проверка	УК-2
8.2 Направления исследований в области переработки рудничных вод. Инновационные процессы. Тренды и перспектива развития.		2/ИИ		2	25	Поиск и анализ исследовательских работ по извлечению ценных компонентов из рудничных вод и рассолов. Подготовка сообщения по теме.	Сообщение по теме на занятии	УК-2
Итого по разделу		4/2И		3	33			
Итого за семестр		10/4,5И		10/1,5И	120		зао	
Итого по дисциплине		10/4, 5И		10/1,5 И	120		зачет с оценкой	ПК-1,ПК-2,ПК-3,ПК-4,УК-2

## 5 Образовательные технологии

В ходе проведения аудиторных занятий предусматривается:

- использование объяснительно-иллюстративного, проблемного и модельного подходов, решение ситуационных задач;
- применение электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации механизмов процессов, приемов работы, работы установок.
- использование электронных учебников по отдельным темам занятий;
- активные и интерактивные формы обучения и диагностики текущего состояния обучения: комбинированный вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, творческие задания, и т.д.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1.Орехова, Н. Н. Образование и комплексная переработка природно-техногенных вод при эксплуатации медно-цинковоколчеданных месторождений : монография / Н. Н. Орехова, И. В. Шадрунова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 185 с. : ил., табл., схемы. - ISBN 978-5-9967-0746-1.

.Мосейкин, В. В. Геологическая оценка месторождений : учебное пособие / В. В. Мосейкин, Д. С. Печурина. — Москва : МИСИС, 2016. — 322 с. — ISBN 978-5-906846-09-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93677> (дата обращения: 21.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.Сотникова, Е. В. Теоретические основы процессов защиты среды обитания : учебное пособие / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко, В. С. Сотников. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-1624-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/53691> (дата обращения: 21.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.Горлова, О. Е. Обезвоживание продуктов обогащения и оборотное водоснабжение обогатительных фабрик: учебное пособие / О. Е. Горлова, Н. Н. Орехова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3298.pdf&show=dcatalogues/1/1137687/3298.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5.Самыгин, В. Д. Обезвоживание и очистка сточных вод при обогащении минерального сырья (разделение твердой и жидкой фаз) : учебник / В. Д. Самыгин, В. А. Игнаткина, Р. В. Коржова. — Москва : МИСИС, 2013. — 247 с. — ISBN 978-5-87623-696-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116443> (дата обращения: 21.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Мишурина, О. А. Водные ресурсы. Контроль качества. Методы обеззараживания : учебное пособие / О. А. Мишурина, Э. Р. Муллина, Е. В.Тарасюк ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3574.pdf&show=dcatalogues/1/1515135/3574.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1122-2. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**б) Дополнительная литература:**

1. Алексеев Е. В. Основы технологии очистки сточных вод флотацией. Уч.

пос – М.: АСВ, 2009 -125с.

2. Алексеев Е. В. Физико-химическая очистка сточных вод: Уч. пос. - М.: Издательств-во АСВ, 2007 – 112с.

3. Соложенкин П. М., Ковалева О. В., Шавакулева О. П. Электрохимические методы очистки сточных вод и утилизация осадков: Уч. пос. – Магнитогорск, МГТУ, 2010. –96с.

4. Орехова Н.Н. Рациональное использование водных ресурсов: Уч.пос.– Магнитогорск: МГТУ, 2004. – 105 с.5. Дерягин Б.В. и др. Микрофлотация: Водоочистка, обогащение. – М: Химия ,1986. – 112с.

6. Шадрунова И.В., Орехова Н.Н. Извлечение металлов из гидроминеральных ресурсов: теория и практика. Магнитогорск: Издательство «МиниТип», 2009. – 168с.

7. Шадрунова И.В., Самойлова А.С., Глухова А.Ю. Гидроминеральные техногенные медьсодержащие георесурсы Урала. Магнитогорск: МиниТип, 2006. – 156с.

8. Домрачева В.А Извлечение металлов из сточных вод и техногенных образований: Монография. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2006. – 152 с.

9. Арнс В. Ж. Физико-химическая геотехнология: Учебное пособие.- М.: Издательств-во Московского государственного горного университета, 2001. 656 с.

10. Чантурия В.А., Соложенкин П.М. Гальванохимические методы очистки техноген-ных вод. Теория и практика. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 204 с.

11. Кичигин В.И. Моделирование процессов очистки воды // М.: АСВ,2003.-230с.

12. Феофанов В.А., Дзюбинский Ф.А. Гальванокоагуляция: теория и практика бессточного водопользования Магнитогорск: МиниТип, 2006. – 368с.

13. Колесников В.А., Ильин В.И., Капустин Ю.И., Вараксин С.О., Кисиленко П.Н., Кокарев Г.А. Электрофлотационная технология очистки сточных вод промышленных предприятий / ред. В.А. Колесников. - М.: Химия, 2007. – 303 с.

14. Колесников В.А., Меньшутина Н.В. Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод. - М.: ДеЛи принт, 2005. – 266 с.

15. Ковалева В.В., О.В. Ковалева. Теоретические и практические аспекты электрохимической обработки воды. Кишинэу: Молдавский госуниверситет, 2003.-415с.

16. Алкацев М.И. Процессы цементации в цветной металлургии. – М.: Издательство: Металлургия, 1981. – 116 с.

17. Пугачев Е. А. Технология эффективного водопользования в промышленности/Е. А. Пугачев. – 2009.-211с.

18. Белоусов А.М., Бергер Г.С. Обратное водоснабжение на обогатительных фабриках цветной металлургии. М.: «Недра», 1977. – 232с.

19. Покопова Ю.В. Эффективные адсорбенты для очистки и выделения тяжёлых металлов из водных растворов //Л.:ЛДНТП,1991. – 120с.

20. Смирнов Д. Н, Генкин В. Е. Очистка сточных вод в процессе обработки металлов. М.: «Металлургия» ,1989. – 196 с.

21. Милованов Л.В. Очистка сточных вод предприятий цветной металлургии. М.: «Металлургия»,1971. – 383с

22.Очистка сточных вод Олимпиадинского ГОКа с применением керамических фильтрующих элементов / В. В. Бондарь [и др.]. - Текст : непосредственный

// Цветные металлы. - 2010. - №5. - С. 20 - 22.

## **в) Методические указания:**

1.Белевская, И. В. Исследование качества и безопасности питьевой воды : лабораторный практикум / И. В. Белевская. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1543.pdf&show=dcatalogues/1/1124686/1543.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2.Орехова Н.Н. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технология очистки промышленных стоков».- Магнитогорск: МГТУ, 2007.

Исаев, В. А. Комплексное использование минеральных ресурсов : учебно-методическое пособие / В. А. Исаев. — Москва : МИСИС, 2016. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93682> (дата обращения: 21.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория:  
115, 113, 016, 104 Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Лаборатория обогащения полезных ископаемых 013,028, 032

Лабораторное оборудование и установки:

1. Флотационные лабораторные машины;
2. Установка беспенной флотации;
2. Комплект мультимедийного оборудования.

Лаборатория вспомогательных процессов обогащения и очистки вод 10

Лабораторное оборудование и установки:

1. Вакуумно-фильтровальная установка
2. Электрофлотационная установка
3. Гальванокоагуляционная установка
4. Весы
5. рН-метр

Компьютерный класс Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

комн.030, 9,

07А Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Слесарное оборудование

Установка беспенной флотации электрофлотатор, гальванокоагулятор, тонкослойный отстойник, электрокоагулятор, ионообменная установка, сорбционная установка.

## **Приложение 1**

### **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

*По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.*

*Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает проведение анализа информации и расчеты на практических занятиях по индивидуальному варианту, выполнения экспериментов и объяснение полученных результатов в рамках задания практических работ.*

*Темы практических занятий*

- 1. Образование вод, факторы, влияющих на формирование качественно - количественных характеристик потоков. 2 часа*
- 2. Ресурсная оценка -2 часа*
- 3. Ионная флотация -4 часа*
- 4. Влияние перемешивания на процесс хлопьеобразования – 4 часа*
- 5. Кондиционирование оборотных вод по взвешенным веществам. – 4 часа*
- 6. Сорбция ионов на полимерно-фильтрующих материалах – 4 часа*
- 7. Магнитная обработка воды – 4 часа*
- 8. Кондиционирование оборотных вод по ионному составу физико-химическими методами. – 4 часа*
- 9. Извлечение металлов из подотвальных вод с приоритетным содержанием меди, цинка, железа-6 часов  
- 8 часов .*
- 11. Инновационные методы извлечения ценных компонентов из растворов – 4 часа*

*Внеаудиторная самостоятельная работа предполагает изучение дополнительной литературы по тематике лекционных и практических занятий, сбор материала по теме исследований аспиранта.*

*Подготовку сообщений по темам*

*Примерные темы сообщений*

- 1. Оценка ресурсной ценности подотвальных вод.....ГОКа*
- 2. Применение напорной флотации для извлечения металлов в виде субблатов*
- 3. Извлечение ценных компонентов в монометалльные продукты*
- 4. Утилизация осадка станции нейтрализации шахтных вод*
- 5. Моделирование рудничных вод в лаборатории*

## Приложение 2

### 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1 Иметь способность видеть и устанавливать актуальность проблемы, оригинальное, независимое и критическое мышление, способность к развитию теоретических идей, знание научных достижений в своей области и смежных областях, способность выбрать адекватную методологию и исследовательские техники		
Знать	Проблемы и тенденции извлечения ценных компонентов из природных и техногенных вод	<p>Вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие воды можно считать гидроминеральными ресурсами горных предприятий?</li> <li>2. Оцените необходимость и перспективы вовлечения техногенных вод в ресурсосберегающую переработку</li> </ol>
Уметь	Выделить основные направления решения проблемы переработки природных и техногенных вод, очистки вод, извлечения ценных компонентов из растворов	<p>Задание</p> <p>Подготовить сообщение на тему «Основные направления решения проблемы переработки природных и техногенных вод»</p> <p>«Основные направления повышения степени очистки вод»</p>
Владеть	Методологией и техникой исследований в области переработки природных и техногенных вод, очистки вод, извлечения ценных компонентов из растворов	<p>Задание</p> <p>Адаптировать методику очистки сточных вод известкованием к селективному извлечению металлов.</p>

ПК-2 Уметь разрабатывать технологии и аппараты физико-механической, физико-химической, химической, биохимической, химико-металлургической переработки и обогащения полезных ископаемых, иметь навыки технолого-минералогической оценки исследуемых объектов

Знать	Процессы и аппараты физико-механической, физико-химической, химической, биохимической, химико-металлургической переработки природных и техногенных вод	<p><b>Задача</b> Рассчитать параметры фильтра в зависимости от типа конструкции. Данные для расчета Вариант № 1 — Тип фильтра – зернистый. — Максимальный часовой расход <math>q_w = 3460</math> м<sup>3</sup> /ч. — Скорость фильтрования при нормальном режиме <math>v_f = 6</math> м/ч. — Интенсивность начального взрыхления верхнего слоя <math>w_1 = 16</math> л/(с · м<sup>2</sup>) и продолжительностью <math>t_1 = 6</math> мин. — Интенсивность подачи воды <math>w_2 = 3</math> л/(с · м<sup>2</sup>) и продолжительностью <math>t_2 = 10</math> мин. — Интенсивность промывки <math>w_3 = 7</math> л/(с · м<sup>2</sup>) и продолжительностью <math>t_3 = 6</math> мин. — Число фильтров на промывке <math>N_p = 1</math>. — Время работы станции – 24 ч. — Время фильтроцикла <math>T_f = 12</math> ч. — Коэффициент, учитывающий расход воды на промывку <math>m = 0,003</math>. — Продолжительность простоя фильтра в связи с промывкой <math>t_4 = 20</math> мин.</p>
Уметь	Выбирать технологии переработки природных и техногенных вод для получения нормативно очищенной воды и утилизируемых шламов, осадков и иных продуктов переработки.	<p>Тесты Примеры</p> <p><b>1. В качестве реагентов в процессе нейтрализации используют:</b> а) растворы кислот; б) мел; в) аммиак.</p> <p><b>2. В качестве нейтрализующих материалов в процессе фильтрования (один из способов нейтрализации) используют:</b> а) известняк; б) растворы кислот; в) мел; г) аммиак.</p> <p><b>3. В качестве окислителей в процессе обезвреживания сточных вод используют:</b> а) аммиак; б) мел и известняк; в) хлорную известь.</p> <p><b>4. Химическая реакция между веществами, имеющими свойства кислоты и основания, которая приводит к потере характерных свойств обоих соединений, называется:</b> а) нейтрализация; б) коагуляция; в) флокуляция; г) сорбция.</p> <p><b>Задача</b> составить схему очистки сточных вод ориентируясь на содержание загрязняющих веществ. (бланк задания у преподавателя).</p>

Владеть	Навыками расчета процессов и аппаратов , технологических показателей переработки природных и техногенных вод	<b>Задача</b> В соответствии со своим вариантом рассчитать массовую концентрацию загрязнений в сточных водах отдельной и общесплавной систем канализации. Сравнить концентрации в общем стоке по: взвешенным веществам; БПКполн ; нефтепродуктам; металлам.
ПК-3 Владеть навыками сбора, обработки и анализа информации с применением современной вычислительной техники и программного обеспечения, уметь моделировать физические и химические процессы переработки полезных ископаемых и техногенного сырья		
Знать	Программные комплексы, программное обеспечение, позволяющие моделировать физические и химические процессы переработки природных и техногенных вод	Вопросы 1.Какие программные комплексы гидрохимических расчетов Вы знаете. 2.Область применения программы «Селектор»
Уметь	Уметь обоснованно выбирать граничные условия и моделировать физические и химические процессы метаморфизации и переработки природных и техногенных вод	<b>Задание</b> Разработать методику моделирования шахтных вод на основе водной вытяжки из руды  <b>Задание</b> Задать граничные условия физико-химического моделирования метаморфизации подземных вод при вскрытии водоносного горизонта и инфильтрации через рудную толщу.
Владеть	Навыками моделирования физических и химических процессов метаморфизации и переработки природных и техногенных вод	Просчитать возможные составы техногенных вод, используя программный комплекс Hch

ПК-4 Быть способным руководить исследовательской группой, разрабатывать методики проведения экспериментов, уметь составлять отчетную документацию и представлять полученные результаты представителям производства и международному научному сообществу		
Знать	Обязанности руководителя исследовательской группой.	<b>Задание</b> Провести мозговой штурм, для поиска технического решения по регенирации отработанного магнийсодержащего сорбента
Уметь	Разрабатывать методики проведения экспериментов, распределять обязанности в исследовательской группе Составлять отчетную документацию и представлять полученные результаты представителям производства и международному научному сообществу	<b>Практические занятия по темам</b> <i>Извлечение металлов из подотвальных вод с приоритетным содержанием меди, цинка, железа-6 часов</i> <i>Извлечение металлов из подотвальных вод с приоритетным содержанием меди, цинка, марганца, железа</i>
Владеть	Навыком заполнения исследовательской отчетной документации и представления полученных результатов представителям производства и международному научному сообществу	<b>Вопросы</b> Какая отчетная документация заполняется при проведении лабораторных исследований, полупромышленных исследований? <b>Задание</b> Составьте отчет по практической работе «Ресурсная оценка», сделать доклад с элементами экономического обоснования
УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки		

Знать	Научные направления и основные положения наук о воде и физико-механической, физико-химической, химической, биохимической, химико-металлургической обработки растворов	<p>Тесты Примеры</p> <p><b>1. Сорбция предназначена для глубокой очистки сточных вод от:</b> а) взвешенных веществ; б) растворенных органических и неорганических веществ; в) нерастворенных органических и неорганических веществ;</p> <p><b>2. В качестве сорбентов в процессе сорбции используют:</b> а) крахмал и эфиры; б) полиакриламид и полиэтиленамин; в) золу, силикагели, активные глины.</p>
Уметь	Проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные	<p><i><b>Практические занятия по темам</b></i> <i>Инновационные методы извлечения ценных компонентов из растворов</i></p> <p><b>Задание</b> Обосновать привлечение специалистов смежных областей знаний к решению проблемы извлечения ценных компонентов из шахтных вод</p>
Владеть	Междисциплинарным кругозором	<p><b>Письменный опрос «Водопользование в горной промышленности». (варианты вопросов)</b></p> <p>1. Водоснабжение рудных шахт и карьеров. Схемы водоснабжения. 2. Фабрики для окускования рудного сырья. Схемы водоснабжения. 3. Обогащительные фабрики. Схемы водоснабжения.</p> <p><b>1. Сорбция предназначена для глубокой очистки сточных вод от:</b> а) взвешенных веществ; б) растворенных органических и неорганических веществ; в) нерастворенных органических и неорганических веществ;</p> <p><b>2. В качестве сорбентов в процессе сорбции используют:</b> а) крахмал и эфиры; б) полиакриламид и полиэтиленамин; в) золу, силикагели, активные глины.</p>



Студент допускается к зачету при посещении 80% лекций, выполнении и защите всех лабораторных и практических работ, предусмотренных программой и выполнении тестов и заданий на образовательном портале на проходной балл.

Подготовка к зачету заключается в изучении и тщательной проработке студентом учебного материала дисциплины с учетом учебников, лекционных и практических занятий, сгруппированного в виде контрольных вопросов.

На зачет по курсу студент обязан предоставить полный конспект лекций, оформленные практические работы.

Зачёт по курсу проводится в виде собеседования по пяти вопросам из представленного ниже перечня.

Положительная оценка **«зачтено»** выставляются, если студент усвоил учебный материал, исчерпывающе, логически, грамотно изложив его, показал знания специальной литературы, не допускал существенных неточностей, а также правильно применял понятийный аппарат.

Достижение порогового уровня освоения компетенций – «зачтено» после правильных ответов на дополнительные вопросы от преподавателя по изучаемому курсу.

Достижение среднего уровня освоения компетенций – «зачтено» без дополнительных вопросов.

– оценку «не зачтено» аспирант получает, если не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации об природных и техногенных водах и методах извлечения из них ценных компонентов, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, связанных с пониманием сущности процессов извлечения.

Результаты зачета объявляются аспиранту после окончания его ответа в день сдачи.

