



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
И.А. Пыталев

15.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Гидрометаллургия благородных и редких металлов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
Курс	3

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых  
03.03.2021, протокол № 7

Зав. кафедрой



И.А. Гришин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ  
15.03.2021 г. протокол № 5

Председатель



И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

профессора кафедры ГМДиОПИ, док. техн. наук



Н.Н.Орехова

Рецензент:

ведущий специалист горно-обогатительного направления агло-коксо-доменной

группы НТЦ ПАО «ММК», канд. техн. наук



М.А. Цыгалов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Гришин

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Рациональное использование водных ресурсов» являются: формирование у студентов знаний для обеспечения рационального использования водных ресурсов для водоснабжения гидрометаллургических процессов, обогатительных фабрик и предупреждения загрязнения и истощения водных объектов в результате промышленной деятельности человека; знаний о способах и методах кондиционирования оборотных вод .

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

Дисциплина Рациональное использование водных ресурсов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Основы металлургического производства

Общая и неорганическая химия

Введение в направление

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Проектирование фабрик

Производственная - преддипломная практика

Организация производства

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Проектная деятельность

Гидрометаллургические процессы

Вспомогательные процессы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Рациональное использование водных ресурсов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений
ОПК-2.1	Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач
ОПК-2.2	Проводит оценку проектных решений и инженерных задач, в том числе экологическую
ОПК-2.3	Анализирует и оценивает работоспособность предприятия (технических объектов, систем и процессов) с учетом социальных ограничений
ОПК-6	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
ОПК-6.1	Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное получение и исследование материалов и изделий из них
ОПК-6.2	Оценивает по критериям технологический процесс в профессиональной области с точки зрения безопасности и эффективности

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единиц 36 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 4,4 академических часов;
- аудиторная – 4 академических часов;
- внеаудиторная – 0,4 академических часов;
- самостоятельная работа – 27,7 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 академических часов

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических 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 Введение Предмет и содержание курс-а.	3	0,5			2	Подготовка к лекции	Устный опрос.	
1.2 Правовые основы охраны и рационального использования водных ресурсов. Технологический регламент ОФ. Показатели качества вод		0,4			5	Подготовка к лекции Подготовка к лабораторной работе 1. Подготовка к защите лабораторной работы	Устный опрос. Проверка конспектов, домашней работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2
Итого по разделу		0,9			7			
2. Водоснабжение и водоотведение								
2.1 Водоснабжение промышленных предприятий. Обратное водоснабжение ОФ.	3	0,25		0,25/0,2И	2	Подготовка к лекции Подготовка к лабораторной работе 2.	Устный опрос. Письменный опрос 1. Проверка конспектов, расчетов и результатов лабораторной работы.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2
2.2 Стокообразование и водоотведение на ОФ. Хвостохранилище.		0,25		0,5/0,2И	2	Подготовка к лекции Подготовка к лабораторной работе 3. Подготовка к защите лабораторной работы	Устный опрос. Проверка конспектов, расчетов и результатов лабораторной работы.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2

2.3 Очистка сточных вод и кондиционирование оборотных вод ОФ. Общие сведения, классификации методов и примесей.			0,5/0,2И	5	Подготовка к лекции Подготовка к лабораторной работе 4. Подготовка к защите лабораторной работы Подготовка к промежуточному контролю.	Устный опрос. Письменный опрос 2 Проверка конспектов, расчетов и результатов лабораторной работы.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2
Итого по разделу	0,5		1,25/0,6И	9			
3. Методы очистки							
3.1 Механическая очистка сточных вод и кондиционирования оборотных вод ОФ	3	0,25	0,5/0,2И	3,7	Подготовка к лекции Подготовка к лабораторным работам 5,6. Подготовка к защите лабораторной работы	Устный опрос. Проверка конспектов, расчетов и результатов лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2
3.2 Физико-химическая очистка сточных вод и кондиционирования оборотных вод ОФ		0,25	0,25	4	Подготовка к лекции Подготовка к лабораторным работам 7,8. Подготовка к защите лабораторной работы	Устный опрос. Проверка конспектов, расчетов и результатов лабораторной работы.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2
3.3 Химическая очистка сточных вод и кондиционирования оборотных вод ОФ.		0,1		4	Подготовка к лекции Подготовка к лабораторной работе 9. Подготовка к защите лабораторной работы	Устный опрос. Проверка конспектов, расчетов и результатов лабораторной работы.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2
Итого по разделу	0,6		0,75/0,2И	11,7			
Итого за семестр	2		2/0,8И	27,7		зачёт	
Итого по дисциплине	2		2/0,8И	27,7		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

1. Использование учебных фильмов.
2. Часть занятий лекционного типа проводятся с использованием учебных презентаций, выполненных с помощью программного продукта Power Point.
3. Использование для подготовки учебников и монографий из электронной библиотеки «Лань».
4. Решение студентами кейсов, задач.
5. Выполнение расчетов с использованием программного продукта Microsoft EXCEL.
6. Использование метода проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом.
7. Самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующие свободные дискуссии по освоенному ими материалу.
8. Использование проектной деятельности студентов.
9. Проведения занятий в форме деловых игр, разбор конкретных ситуаций, в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

## **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:**

Бауман А.В. Сгущение и водооборот. Ч.1. Исследования и проектирование: - Новосибирск. Гормашэкспорт. 2018.- 30 с., ил.  
[https://gmexp.ru/netcat\\_files/multifile/2382/Sguschenie\\_2018\\_Proektirovanie .pdf](https://gmexp.ru/netcat_files/multifile/2382/Sguschenie_2018_Proektirovanie.pdf)

Мишурина, О. А. Водные ресурсы. Контроль качества. Методы обеззараживания : учебное пособие / О. А. Мишурина, Э. Р. Муллина, Е. В. Тарасюк ; МГТУ. - Магнито-горск: МГТУ, 2018 ISBN 978-5-9967-1122-2. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3574.pdf&show=dcatalogues/1/1515135/3574.pdf&view=true>

Горлова, О. Е. Обезвоживание продуктов обогащения и обратное водоснабжение обогатительных фабрик : учебное пособие / О. Е. Горлова, Н. Н. Орехова ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3298.pdf&show=dcatalogues/1/1137687/3298.pdf&view=true>

### **б) Дополнительная литература:**

1. Орехова, Н.Н. Рациональное использование водных ресурсов [Текст]: учеб. пособие / Н.Н. Орехова. – Магнитогорск: МГТУ, 2004. -105с. – ISBN 5-89514-423-3. (Библиотека МГТУ )

2. Чуянов, Г.Г. Хвостохранилища и очистка сточных вод : учебное пособие / Г. Г. Чуянов ; УГГУ. - 2-е изд., перераб. - Екатеринбург, 2005. - 230 с. :Обработка осадков производственных (Библиотека МГТУ 622.7 Ч-969).

3. Боброва, З. М. Методы защиты водных ресурсов : учебное пособие / З. М. Боброва, О. Ю. Ильина ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 79 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=564.pdf&show=dcatalogues/1/1100019/564.pdf&view=true>

**в) Методические указания:**

1. Орехова Н.Н. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Рациональное использование водных ресурсов» для студентов специальности 130405. Магнитогорск: МГТУ, 2006.

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

[https://gmexp.ru/netcat\\_files/multifile/2382/Sguschenie\\_2018\\_Proektirovanie.pdf](https://gmexp.ru/netcat_files/multifile/2382/Sguschenie_2018_Proektirovanie.pdf)  
Бауман А.В. Сгущение и водооборот. Ч.1. Исследования и проектирование: - Новосибирск. Гормашэкспорт. 2018.- 30 с., ил.

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3574.pdf&show=dcatalogues/1/1515135/3574.pdf&view=true> Мишурина, О. А. Водные ресурсы. Контроль качества. Методы обеззараживания : учебное пособие / О. А. Мишурина, Э. Р. Муллина, Е. В. Тарасюк ; МГТУ. - Магнито-горск: МГТУ, 2018 ISBN 978-5-9967-1122-2.

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3298.pdf&show=dcatalogues/1/1137687/3298.pdf&view=true> Горлова, О. Е. Обезвоживание продуктов обогащения и оборотное водоснабжение обо-гатительных фабрик : учебное пособие / О. Е. Горлова, Н. Н. Орехова ; МГТУ. - Магнито-горск: МГТУ, 2017.

<http://www.mining-enc.ru> Горная энциклопедия

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</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>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	<a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>



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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория 104 Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Лаборатория обогащения полезных ископаемых 013 1. Флотационные лабораторные машины

2. Установка беспенной флотации

3. Винтовой сепаратор

4. Весы

5. рН-метр1.

Лаборатория очистки вод 10 1. Мутномер

2. Прибор Снеллена

3. Образец шкалы цветности

4. Горизонтальный отстойник.

5. Вертикальный отстойник.

6. Радиальный отстойник.

7. Сорбционная установка

8. Ионообменная установка

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

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

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

По дисциплине «Рациональное использование водных ресурсов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает проведение практических работ и решение задач по индивидуальному варианту.

Внеаудиторная и самостоятельная работа студентов предполагает работу на образовательном портале, выполнение индивидуальных домашних заданий (решение задач), тестов.

**Тема 1. Введение. Предмет и содержание курса.**

**Тестовые вопросы**

**1. Циркуляция воды в океане (морские течения) приводят к планетарному..**

- А) теплообмену в)массообмену
- Б) водообмену г)влагообмену

**2.Естественные изменения, ухудшения качества воды наносят?**

- А) цунами в) извержение вулканов
- Б) промышленность г) наводнения

**3.Важные принципы рационального использования водных ресурсов, является:**

- А) профилактика в) научная обоснованность
- Б) комплексность водоохранных мер г) ориентированность на специ-фические условия

**4. В структуре использования воды основное ее количество приходится:**

а) на долю жилищно-коммунального хозяйства; б) на долю промышленности; в) на долю сельского хозяйства.

**Дополните предложение**

1. Вода является ...
2. Водные ресурсы государства включают следующие водоисточники: ...
3. Крупнейшие реки России: ...
4. Крупнейшие озера России: ...
5. Крупнейшие водохранилища Российской Федерации: ...
6. Схема строения молекулы воды.

**Письменный опрос «Водные ресурсы». (варианты вопросов)**

1. Вековые естественные запасы и возобновляемые водные ресурсы. Распределение запасов воды в гидросфере.

2. Дать определение и подробное описание водоисточника, дать характеристику, основные показатели и параметры его характеризующие: реки, озера, водохранилища, болота, ледники, подземные воды, многолетняя мерзлота, мировой океан.

3. Оценка водных ресурсов: уравнение водного баланса, водный баланс в пределах речного бассейна, водопользование и водопотребление, ВХК, схема формирования.

**Тема 2. Правовые основы охраны и рационального использования водных ресурсов. Технологический регламент ОФ. Показатели качества вод**

**Перечень практических работ**

1. Экологический мониторинг – определение предприятия - нарушителя - 4 часа

**Тестовые вопросы**

**1. Когда был принят закон «О недрах»?**

- А) 1992 в) 1994
- Б) 1993 г)1990

**2. Объектами государственного мониторинга водных объектов является?**

- А) водохранилища в) реки
- Б) моря г) океаны

### 3. Каким законом РФ регулируется охрана водных ресурсов?

- А) «Об образовании» В) ФГТ  
Б) «Конституцией» Г) «Об охране окружающей среды»

### 4. На территории субъекта Российской Федерации администрирование водохозяйственной деятельностью осуществляется:

- а) органами охраны природы и мониторинга; б) органами исполнительной власти; в) органами Роспотребнадзора.

### Тема 3. Водоснабжение промышленных предприятий. Обратное водоснабжение ОФ.

#### Тестовые вопросы

1. Как Вы понимаете термин «Водоснабжение»? **Водоснабжение** - это.....  
2. Как Вы понимаете термин «Обратное водоснабжение»? **Обратное**

водоснабжение - это.....

#### Письменный опрос «Водопользование в промышленности». (варианты вопросов)

1. Водоснабжение рудных шахт и карьеров. Схемы водоснабжения.
2. Фабрики для окускования рудного сырья. Схемы водоснабжения.
3. Обогащительные фабрики. Схемы водоснабжения.
4. Доменное производство. Схемы водоснабжения.
5. Сталеплавильное производство. Схемы водоснабжения.
6. Разливка стали. Вода в МНЛЗ.
7. Коксохимическое производство. Схемы водоснабжения.
8. Прокатное производство. Схемы водоснабжения.

#### Задача

Установите соответствие между типами загрязнений (бланк задания у преподавателя) и вызывающими их видами воздействий с водой.

**Задача** оценить пригодность проб воды (бланк задания у преподавателя) для технологических процессов; проанализировать типы загрязнения гидросферы; предложить пути решения кондиционирования вод.

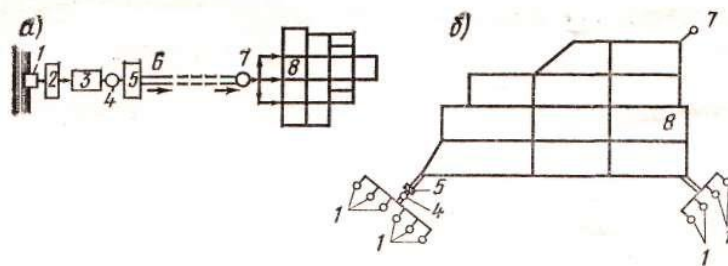
### Тема 4. Стокообразование и водоотведение на ОФ. Хвостохранилище.

#### Перечень практических работ

2. Определение стабильности воды по отношению к металлу - 4 часа

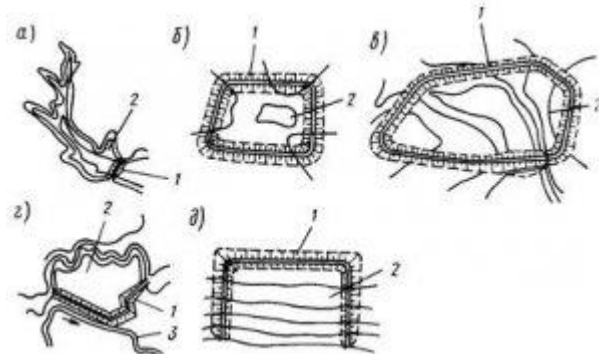
#### Тестовые вопросы

1. Назовите сооружения на канализационной сети (а) города и (б) промышленного



предприятия.

2. Назовите типы хвостохранилищ



## **Тема 5. Очистка сточных вод и кондиционирование оборотных вод ОФ. Общие сведения, классификации методов и примесей.**

### **Перечень лабораторных работ**

*3. Показатели качества воды и их определение - 4 час*

#### **Тестовые вопросы**

**1 Под ХПК понимают массу кислорода (в мг), необходимую:**

а) для окисления 1 мг вещества в  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_3^+$ ; б) для окисления 10 мг вещества в  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_3^+$ ; в) для окисления органических примесей, содержащихся в 1 дм<sup>3</sup> воды.

**2. Под БПК понимают содержание кислорода (в мг/дм<sup>3</sup>), израсходованного за определенный промежуток времени:**

а) для окисления 1 мг вещества в  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_3^+$ ; б) на аэробное биохимическое окисление (разложение) нестойких органических веществ, содержащихся в воде; в) на окисление органических примесей, содержащихся в 1 дм<sup>3</sup> воды.

**Письменный опрос «Природная вода. Свойства, характеристика, показатели качества» (варианты вопросов)**

#### **Продолжите предложение:**

1. Состав природной воды.
2. Под качеством природной воды понимают ...
3. Группы примесей природной воды:
4. Группы примесей сточной воды:
5. Сточные воды различают ...
6. Физические показатели качества воды: ...
7. Химические показатели качества воды: ...
8. Санитарно-биологические показатели качества воды: ...
9. Методы очистки воды, их характеристика.
10. Рациональное использование водных ресурсов – это ...

**Задача.** Определить, что для данной руды будет являться специфическими и индифферентными примесями в водной фазе при флотации.

## **Тема 6. Механическая очистка сточных вод и кондиционирования оборотных вод ОФ**

### **Перечень практических работ**

*4. Влияние перемешивания на процесс хлопьеобразования - 4 часа*

*5. Кондиционирование оборотных вод по взвешенным веществам. - 4 часа*

#### **Тестовые вопросы**

**1. Основными аппаратами для отстаивания являются:** а) песколовки и отстойники; б) решетки; в) фильтры; г) гидроциклоны.

**2. Как правило, механическая очистка обеспечивает снижение в сточных водах количества взвешенных веществ на:** а) 10-35%; б) 40-80%; в) 90-95%.

**3. Как правило, механическая очистка обеспечивает снижение в сточных водах количества органических загрязнений на:** а) 10-15%; б) 20-25%; в) 30-45%.

**4. Материалы, используемые для фильтрации, должны удовлетворять следующим требованиям:** а) наличие определенного фракционного состава; б) способность проявлять ионообменные свойства; в) механическая прочность на истирание и измельчение;

г) химическая стойкость к воде и примесям.

## **Тема 7. Физико-химическая очистка сточных вод и кондиционирования оборотных вод ОФ**

### **Перечень лабораторных работ**

*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. - 2 часа*

### *Тестовые вопросы*

**1. Сорбция предназначена для глубокой очистки сточных вод от:** а) взвешенных веществ; б) растворенных органических и неорганических веществ; в) нерастворенных органических и неорганических веществ;

**2. В качестве сорбентов в процессе сорбции используют:** а) крахмал и эфиры; б) полиакриламид и полиэтиленамин; в) золу, силикагели, активные глины.

**3. Процесс сепарации ионов солей, осуществляемый в мембранном аппарате под действием постоянного электрического тока, называется:** а) коагуляция; б) электродиализ; в) флокуляция; г) сорбция.

## **Тема 8. Химическая очистка сточных вод и кондиционирования оборотных вод ОФ**

### **Перечень лабораторных работ**

*9. Кондиционирование оборотных вод по ионному составу химическими методами. – 2 часа*

### *Тестовые вопросы*

**1. В качестве реагентов в процессе нейтрализации используют:** а) растворы кислот; б) мел; в) аммиак.

**2. В качестве нейтрализующих материалов в процессе фильтрования (один из способов нейтрализации) используют:** а) известняк; б) растворы кислот; в) мел; г) аммиак.

**3. В качестве окислителей в процессе обезвреживания сточных вод используют:** а) аммиак; б) мел и известняк; в) хлорную известь.

**4. Химическая реакция между веществами, имеющими свойства кислоты и основания, которая приводит к потере характерных свойств обоих соединений, называется:** а) нейтрализация; б) коагуляция; в) флокуляция; г) сорбция.

**Задача** составить схему очистки сточных вод ориентируясь на содержание загрязняющих веществ. (бланк задания у преподавателя).

**7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений		
ОПК-2.1	Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач	<p><b>Вопросы для подготовки к экзамену</b></p> <p>1 Вода, её состав, основные свойства и уникальность.</p> <p>2 Источники водоснабжения (запасы пресной воды).</p> <p>3 Потребление и использование водных ресурсов промышленностью РФ.</p> <p><i>Тестовые вопросы</i></p> <p>1. Основными аппаратами для отстаивания являются: а) песколовки и отстойники; б) решетки; в) фильтры; г) гидроциклоны.</p> <p>2. Как правило, механическая очистка обеспечивает снижение в сточных водах количества взвешенных веществ на: а) 10-35%; б) 40-80%; в) 90-95%.</p> <p>3. Как правило, механическая очистка обеспечивает снижение в сточных водах количества органических загрязнений на: а) 10-15%; б) 20-25%; в) 30-45%.</p> <p>4. Материалы, используемые для фильтрации, должны удовлетворять следующим требованиям: а) наличие определенного фракционного состава; б) способность проявлять ионообменные свойства; в) механическая прочность на истирание и измельчение; г) химическая стойкость к воде и примесям.</p> <p>5. Сорбция предназначена для глубокой очистки сточных вод от: а) взвешенных веществ; б) растворенных органических и неорганических веществ; в) нерастворенных органических и неорганических веществ;</p> <p>6. В качестве сорбентов в процессе сорбции используют: а) крахмал и эфиры; б) полиакриламид и полиэтиленамин; в) золу, силикагели, активные глины.</p> <p>7. Процесс сепарации ионов солей, осуществляемый в мембранном аппарате под действием постоянного электрического тока, называется: а) коагуляция; б) электролиз; в)</p>

ОПК-2.2	Проводит оценку проектных решений и инженерных задач, в том числе экологическую	<b>Вопросы для подготовки к экзамену</b> 7 Разработка и расчёт индивидуальных норм водопотребления. 8 Расчёт индивидуальных норм водопотребления для технологических процессов мокрого обогащения.
ОПК-2.3	Анализирует и оценивает работоспособность предприятия (технических объектов, систем и процессов) с учетом социальных ограничений	<b>Задача</b> Установите соответствие между типами загрязнений и вызывающими их видами воздействий с водой.
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии		

ОПК-6.1	<p>Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное получение и исследование материалов и изделий из них</p>	<p><b>Тестовые вопросы</b></p> <p><b>1. Когда был принят закон «О недрах»?</b>  А) 1992 в) 1994  Б) 1993 г)1990</p> <p><b>2. Объектами государственного мониторинга водных объектов является?</b>  А) водохранилища в) реки  Б) моря г) океаны</p> <p><b>3. Каким законом РФ регулируется охрана водных ресурсов?</b>  А) «Об образовании» В) ФГТ  Б) «Конституцией» Г) «Об охране окружающей среды»</p> <p><b>4. На территории субъекта Российской Федерации администрирование водохозяйственной деятельностью осуществляется:</b>  а) органами охраны природы и мониторинга; б) органами исполнительной власти; в) органами Роспотребнадзора.</p> <p><b>5. Одним из принципов в области использования и охраны вод является:</b> А) приоритета использования подземных вод для производственных нужд по отношению к их использованию для других нужд Б) приоритета использования подземных вод для культурно-бытовых нужд населения по отношению к их использованию для других нужд В) приоритета использования подземных вод для рыбохозяйственных нужд по отношению к их использованию для других нужд Г) приоритета использования подземных вод для питьевых нужд населения по отношению к их использованию для других нужд</p>
ОПК-6.2	<p>Оценивает по критериям технологический процесс в профессиональной области с точки зрения безопасности и</p>	<p>Задача. Определить, что для данной руды будет являться специфическими и индифферентными примесями в водной фазе при флотации.</p> <p>Задача. Оценить пригодность проб воды для технологических процессов; проанализировать типы загрязнения гидросферы; предложить пути решения кондиционирования вод.</p>



### ***Методические рекомендации для подготовки к экзамену***

Студент допускается к зачету при посещении 80% лекций, выполнении и защите всех лабораторных и практических работ, предусмотренных программой, выполнению НИР в соответствии с индивидуальным заданием и написании статьи или подготовки доклада и выступлении на научной конференции.

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

Для допуска по курсу студент обязан предоставить полный конспект лекций, журнал НИРС и оформленную в соответствии с правилами статью по результатам НИРС.

Экзамен по курсу проводится в виде ответов на два вопроса экзаменационного билета из представленного выше перечня и решения задачи.

*Критерии оценки:*

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций ОПК

, т.е. усвоил учебный материал, исчерпывающе, логически, грамотно изложив его, показал знания методологии научного исследования, специальной литературы, не допускал существенных неточностей, а также правильно применял понятийный аппарат; Оценка отлично выставляется, только в том случае если студент, решил задачу.

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е., показывает знание основных методы исследований, используемых в обогащении полезных ископаемых, владение навыками и методиками обобщения результатов не допускал существенных неточностей, а также правильно применял понятийный аппарат, рассказал порядок решения задачи.

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. знает...основные определения и понятия естественных наук, методы поиска информации, может интерпретировать и комментировать получаемую информацию, демонстрирует навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.