



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

04.03.2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### *СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ГИДРОСФЕРЫ*

Направление подготовки (специальность)  
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль/специализация) программы  
Техносферная безопасность

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
Курс	3

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности

05.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой

А.Ю. Перятинский

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

04.03.2021 г. протокол № 7

Председатель

И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук

Е.А. Волкова

Рецензент:

Заместитель начальника управления  
охраны окружающей среды и экологического  
контроля г.Магнитогорска

Е.В. Алевская

## **Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023  
учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Ю. Перятинский

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024  
учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Ю. Перятинский

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025  
учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Ю. Перятинский

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026  
учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Ю. Перятинский

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027  
учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Ю. Перятинский

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

Целями освоения дисциплины «Системы защиты гидросферы» являются:

- формирование знаний и навыков, необходимых для создания безопасных условий деятельности при проектировании и использовании техники и технологических процессов;
- получение знаний и навыков, необходимых для создания условий, направленных на сохранение жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования

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

Дисциплина Системы защиты гидросферы входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Мониторинг среды обитания

Гидрогазодинамика

Источники загрязнения среды обитания

Физико-химические процессы в техносфере

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

Экология промышленных регионов

Экологические проблемы промышленных зон

Надежность технических систем и техногенный риск

Переработка и утилизация отходов производства

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Системы защиты гидросферы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива; разрабатывать и использовать графическую документацию; оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники; использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности
ПК-1.1	Применяет нормативно правовые акты в сфере техносферной безопасности, графическую документацию для разработки проектов мероприятий в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики
ПК-1.2	Анализирует состояние объектов деятельности с позиции обеспечения безопасности и выполнения требований нормативов. Применяет современные методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности
ПК-1.3	Оценивает риски и эффективность принятых проектных решений, определяет меры по обеспечению безопасности. Осуществляет контроль проектных решений, проектной документации в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях
ПК-3	Способен определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий

на человека и окружающую среду; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации; анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов; определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска

ПК-3.1	Осуществляет мониторинг функционирования систем обеспечения и управления охраной окружающей среды, охраной труда, безопасностью в чрезвычайных ситуациях
ПК-3.2	Проводит планирование и документальное сопровождение деятельности по соблюдению или достижению требований нормативных актов в сфере охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях
ПК-3.3	Способен осуществлять контроль содержания в исправном состоянии систем и средств защиты окружающей среды, рабочих мест, систем и средств защиты при чрезвычайных ситуациях. Способен осуществлять контроль выполнения запланированных мероприятий по охране окружающей среды, охране труда, обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях на объекте
ПК-4	Способен ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности; принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные; решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива; использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач; применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных
ПК-4.1	В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке и эколого-экономическом обосновании планов внедрения новой природоохранной техники и технологий, экономическом регулировании природоохранной деятельности организации
ПК-4.2	В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке мероприятий по снижению пожарных и других рисков чрезвычайных ситуаций
ПК-4.3	В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в оценке результативности и эффективности системы управления охраной труда

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 12,9 акад. часов;
  - аудиторная – 10 акад. часов;
  - внеаудиторная – 2,9 акад. часа;
  - самостоятельная работа – 158,4 акад. часов;
  - в форме практической подготовки – 0 акад. часов;
  - подготовка к экзамену – 8,7 акад. часов

## Форма аттестации - экзамен

4.1 Классификация водных объектов, вод, примесей естественного и искусственного происхождения	3	0,4	0,5	0,5/0,5И	18	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		0,4	0,5	0,5/0,5И	18			
5. Раздел 5								
5.1 Основные положения гидродинамики дисперсных систем	3	0,4		0,5/0,5И	18	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ПК-3.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		0,4		0,5/0,5И	18			
6. Раздел 6								
6.1 Классификация и основы применения экобиозащитной техники. Системы очистки, методы оценки основных технических показателей	3	0,4		0,5/0,4И	16,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ПК-3.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		0,4		0,5/0,4И	16,7			
7. Раздел 7								
7.1 Основы выбора проектных решений систем водоочистки. Типовые схемы; практические основы очистки воды - физико-химическая сущность процессов, конструктивные особенности аппаратов, основы выбора и расчета	3	0,4		0,5	18	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		0,4		0,5	18			
8. Раздел 8								

8.1 Основные способы очистки сточных вод, их физико-химическая сущность. Аппаратурное оформление способов, основы расчета, особенности и области применения: очистка сточных вод от твердых веществ и эмульсий, реагентные, мембранные, электрохимические методы очистки, очистка на основе фазовых переходов, опреснение воды, сорбционные и биохимические методы	3	0,4	0,5	0,5	18	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ПК-4.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.3
Итого по разделу		0,4	0,5	0,5	18			
9. Раздел 9								
9.1 Замкнутые системы водного хозяйства, выпуск и разбавление сточных вод. Системы очистки сточных вод от основных видов загрязнений; переработка и утилизация твердых отходов, общие и специальные методы переработки и обезвреживания твердых	3	0,4	0,5	0,5	18	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ПК-4.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2
Итого по разделу		0,4	0,5	0,5	18			
Итого за семестр		4	2	4/2,4И	158,4		экзамен	
Итого по дисциплине		4	2	4/2,4И	158,4		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Системы защиты гидросферы/сферы» применяются традиционная, модульно-компетентностная и информационно-коммуникационная образовательные технологии.

Система организации учебного процесса должна быть ориентирована на индивидуальный подход к учащимся и должна содержать задания разного уровня сложности, разнообразного содержания и, соответственно, оцениваться по-разному.

Практические занятия проводятся с использованием метода – «обучение на основе опыта» для создания аналогий между изучаемыми явлениями и знакомыми студентам жизненными ситуациями и более глубокого усваивания изучаемых вопросов. Студентам выдаются задания закрепляющие знания, моделирующие технологические процессы. Высокая степень самостоятельности их выполнения студентами способствует развитию логического мышления и более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. При собеседовании и экспресс-опросе проводится дискуссия и формулируется вывод об оптимальном режиме обучения.

На практических занятиях применяются также следующие виды обучения: контекстное обучение, междисциплинарное обучение, эвристическая беседа, позволяющие находить ответ на проблему, используя знания, полученные и на других дисциплинах.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения и подготовки к практическим занятиям.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения, включающих в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.
- проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения.
- индивидуальное обучение – выстраивание студентами собственных образовательных траекторий на основе формирования индивидуальных учебных планов и программ с учетом интересов и предпочтений студентов.
- междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи.

## **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. Луканин, А. В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : учеб. пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М,

2018. — 605 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org / 10.12737/22139](http://www.dx.doi.org/10.12737/22139). - ISBN 978-5-16-012132-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/924677> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита гидросфера от сбросов сточных вод : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 296 с. - ISBN 978-5-9729-0277-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053372> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Блиновская, Я. Ю. Морская экология и прибрежно-морское природопользование: Учебное пособие/Блиновская Я. Ю., 2-е изд. - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 168 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-00091-140-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/525860> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Ксенофонтов, Б. С. Очистка сточных вод: кинетика флотации и флотокомбайны : монография / Б.С. Ксенофонтов. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 256 с. - ISBN 978-5-16-105928-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/914652> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Карманов, А. П. Технология очистки сточных вод: Учебное пособие / Карманов А.П. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2018. - 212 с.: ISBN 978-5-9729-0238-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989561> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Гудков, А.Г. Механическая очистка сточных вод : учеб. пособие / А.Г. Гудков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 188 с. - ISBN 978-5-9729-0311-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053347> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

5. Луканин, А. В. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод : учеб. пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 242 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-103510-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/610262> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. Ксенофонтов, Б. С. Обработка осадков сточных вод : учеб. пособие / Б.С. Ксенофонтов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 262 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Магистратура). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5d0c6abec8d5f8.14129585](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5d0c6abec8d5f8.14129585). - ISBN 978-5-16-014577-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/991888> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

7. Обработка и утилизация осадков городских сточных вод : учебник / Э.П. Доскина [и др.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 220 с. - ISBN 978-5-9729-0324-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053350> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

8. Ветошкин, А. Г. Технические средства инженерной экологии : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-2825-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

— URL: <https://e.lanbook.com/book/107281> (дата обращения: 28.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Абрамов, А. А. Флотационные методы обогащения : учебник / А. А. Абрамов. — 4-е изд., преработанное и доп. — Москва : Горная книга, 2017. — 600 с. — ISBN 978-5-98672-413-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111390> (дата обращения: 28.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Федоров, С. В. Методы прогнозирования качества воды : учебное пособие / С. В. Федоров, А. В. Кудрявцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-3695-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113917> (дата обращения: 28.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **в) Методические указания:**

1. Боброва З.М. Расчёт параметров водоотводящих каналов и горизонтального отстойника [Текст]: метод. указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Экология» для студентов технических специальностей. МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2006. 11 с.

2. Овсянникова Н.И. Исследование свойств реагентов - флокулянтов ПАА и «Аквапол» [Текст]: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам «Экология» и «Охрана окружающей среды» для студентов всех специальностей / Н.И. Овсянникова, Е.А. Афонина, А.М. Гусев; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2004. 16 с.

3. Овсянникова Н.И. Расчёт химических методов очистки сточных вод [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине «Системы защиты среды обитания» для студентов спец. 280100. МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2007. 13 с.

4. Овсянникова Н.И. Расчёт фильтров для очистки сточных вод [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине «Системы защиты среды обитания» для студентов спец. 280101 / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Тюрина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2009. 14 с.

5. Овсянникова Н.И. Расчёт гидроциклонов для очистки сточных вод [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине «Системы защиты среды обитания» для студентов спец. 280101 / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Тюрина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2009. 18 с.

6. Овсянникова Н.И. Расчёт сооружений для электрохимических методов очистки [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине «Системы защиты среды обитания» для студентов спец. 280101 / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Тюрина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2010. 20 с.

7. Овсянникова Н.И. Выбор и расчёт отстойников для очистки сточных вод [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине «Системы защиты среды обитания» для студентов спец. 280101 / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Тюрина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2010. 13 с.

8. Овсянникова Н.И. Расчёт оборудования для ионного обмена [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине «Системы защиты среды обитания» для студентов спец. 280101. МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2008. 25 с.

9. Овсянникова Н.И. Расчёт биохимических методов очистки сточных вод [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине «Системы защиты среды обитания» для студентов спец. 280101 всех форм обучения / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Зуева; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2012. 24 с.

10. Овсянникова Н.И. Расчёт условий сброса сточных вод в водные объекты [Текст]: метод. указания к практическим занятиям по дисциплинам «Экология» и «Системы защиты среды обитания» для студентов спец. 280101 / Н.И. Овсянникова,

Т.Ю. Тюрина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2011. 21 с.

**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 Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная научометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	<a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</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>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
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	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся 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 Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

## **Приложение 1**

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

По дисциплине «Системы защиты атмосферы» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает устный опрос (собеседование) на практических занятиях.

#### **Примерные вопросы для аудиторного устного опроса:**

1. Классификация вод
2. Классификация примесей и загрязняющих веществ
3. Физика и химия воды
4. Микробиология воды
5. Влияние воды на здоровье человека
6. Гидродисперсные системы.. Классификация.
7. Ньютоновские и неニュтоновские жидкости
8. Траектория, линия тока, трубка тока, струя
9. Условие неразрывности струи
10. Уравнения количества движения и уравнение движения Эйлера
11. Уравнение Бернулли. Закон Стокса
12. Понятие пограничного слоя. Изменение режима течения в пограничном слое
13. Режимы движения жидкости
14. Теория и критерии подобия
15. Механические способы очистки воды
16. Биохимические способы очистки воды
17. Физические способы очистки воды
18. Химические способы очистки воды
19. Физико-механические способы очистки воды
20. Физико-химические способы очистки воды

## Приложение 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-1: Способен принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива; разрабатывать и использовать графическую документацию; оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники; использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности</b>		
ПК-1.1	Применяет нормативно правовые акты в сфере техносферной безопасности, графическую документацию для разработки проектов мероприятий в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	<p><i>Перечень вопросов для подготовки к экзамену</i></p> <p>1. Классификация загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах          2. Классификация методов очистки сточных вод.          3. Общие и специальные методы переработки и обезвреживания твердых отходов.          4. Источники загрязнения гидросфера.          5. Классификация сточных вод.          6. Переработка и утилизация твердых отходов.</p>
ПК-1.2	Анализирует состояние объектов деятельности с позиции обеспечения безопасности и выполнения требований нормативов. Применяет современные методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	<p><i>Перечень вопросов для контрольной работы</i></p> <p>1. Классификация вод          2. Классификация примесей и загрязняющих веществ          3. Физика и химия воды          4. Микробиология воды          5. Влияние воды на здоровье человека</p>
ПК-1.3	Оценивает риски и эффективность принятых проектных решений, определяет меры по обеспечению безопасности. Осуществляет контроль проектных решений, проектной документации в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях	<p><i>Контрольные задачи</i></p> <p><i>Задача 1</i>          Выбрать и рассчитать напорные гидроциклоны для очистки сточных вод фасонно-формовочного цеха. Расход сточных вод в среднем составляет <math>100 \text{ м}^3/\text{ч}</math>. Эффективность очистки от механических примесей <math>\eta=80\%</math>. Удельный вес механических загрязняющих веществ в среднем равен <math>\rho_t=2,6 \text{ г}/\text{см}^3</math>.</p> <p><i>Задача 2</i></p>

		Рассчитать зернистые фильтры для доочистки сточных вод. Средний расход сточных вод $Q_{ср}=40000$ м <sup>3</sup> /сут. Общий коэффициент неравномерности $K_{об.макс}=1,51$ .
<b>ПК-3: Способен определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации; анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов; определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска</b>		
ПК-3.1	Осуществляет мониторинг функционирования систем обеспечения и управления охраной окружающей среды, охраной труда, безопасностью в чрезвычайных ситуациях	<p><i>Перечень вопросов для подготовки к экзамену</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Общие и специальные методы переработки и обезвреживания твердых отходов.</li> <li>Гидродисперсные системы. Классификация.</li> <li>Ньютоновские и неニュтоновские жидкости</li> <li>Очистка сточных вод от твердых веществ и эмульсий: аппараты, основы расчета, особенности и области применения.</li> <li>Реагентные методы очистки сточных вод.</li> <li>Мембранные методы очистки сточных вод.</li> </ol>
ПК-3.2	Проводит планирование и документальное сопровождение деятельности по соблюдению или достижению требований нормативных актов в сфере охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях	<p><i>Перечень вопросов для контрольной работы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Траектория, линия тока, трубка тока, струя</li> <li>Условие неразрывности струи</li> <li>Уравнения количества движения и уравнение движения Эйлера</li> <li>Уравнение Бернулли. Закон Стокса</li> <li>Понятие пограничного слоя. Изменение режима течения в пограничном слое</li> <li>Режимы движения жидкости</li> </ol>
ПК-3.3	Способен осуществлять контроль содержания в исправном состоянии систем и средств защиты окружающей среды, рабочих мест, систем и средств защиты при чрезвычайных ситуациях. Способен осуществлять контроль выполнения запланированных мероприятий по охране окружающей	<p><i>Контрольные задачи</i></p> <p><i>Задача 1</i></p> <p>Рассчитать электрокоагулятор со стальными электродами для очистки хромсодержащих сточных вод.</p> <p>Исходные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-расход сточных вод <math>q_w=10</math> м<sup>3</sup>/ч;</li> <li>-исходные концентрации <math>C_{еп}</math> шестивалентного хрома и цинка - соответственно 50 и 20 мг/дм<sup>3</sup>;</li> </ul>

	среды, охране труда, обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях на объекте	<p>–удельный расход электричества, необходимый для удаления из сточных вод 1 г иона металла, <math>q_{\text{cur}}=3,1 \text{ А}\cdot\text{ч}/\text{г}</math>.</p> <p><b>Задача 2</b></p> <p>Рассчитать ионообменную установку.</p> <p>Исходные данные: средний расход сточных вод <math>q_w=51 \text{ м}^3/\text{ч}</math>; концентрация катионов и анионов в сточной воде</p>
<b>ПК-4: Способен ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности; принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные; решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива; использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач; применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных</b>		
ПК-4.1	В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке и эколого-экономическом обосновании планов внедрения новой природоохранной техники и технологий, экономическом регулировании природоохранной деятельности организации	<p><i>Перечень вопросов для подготовки к экзамену</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрохимические методы очистки сточных вод.</li> <li>2. Очистка на основе фазовых переходов.</li> <li>3. Опреснение воды.</li> <li>4. Сорбционные методы очистки сточных вод.</li> <li>5. Биохимические методы очистки сточных вод.</li> <li>6. Замкнутые системы водного хозяйства, выпуск и разбавление сточных вод.</li> </ol>
ПК-4.2	В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке мероприятий по снижению пожарных и других рисков чрезвычайных ситуаций	<p><i>Перечень вопросов для контрольной работы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теория и критерии подобия</li> <li>2. Механические способы очистки воды</li> <li>3. Биохимические способы очистки воды</li> <li>4. Физические способы очистки воды</li> <li>5. Химические способы очистки воды</li> <li>6. Физико-механические способы очистки воды</li> <li>7. Физико-химические способы очистки воды</li> </ol>
ПК-4.3	В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в оценке результативности и эффективности системы управления охраной труда	<p><i>Контрольные задачи</i></p> <p><b>Задача 1</b></p> <p>Рассчитать электролизер для очистки циансодержащих сточных вод.</p> <p>Исходные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производительность электролизера <math>q_w = 2,5 \text{ м}^3/\text{ч}</math>;</li> <li>– исходная концентрация цианидов в очищенной воде <math>C_{\text{en}}=200 \text{ мг}/\text{дм}^3</math>;</li> </ul>

– время электрохимической обработки сточных вод  $t_{el}=0,5$  ч.

*Задача 2*

Рассчитать электрокоагулятор с алюминивыми электродами непрерывного действия.

Исходные данные:

- производительность аппарата  $q_w=1,8 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;
- исходное содержание масел  $C_{en}=6000 \text{ г}/\text{м}^3$ ;
- плотность алюминия  $\rho_{Al}=2,7 \text{ т}/\text{м}^3$ ;
- начальная толщина электродных пластин 0,006 м;
- межэлектродное расстояние  $b=0,02$  м;
- анодная (катодная) плотность тока  $i_{an}=120 \text{ А}/\text{м}^2$ .

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Системы защиты гидросферы» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 1 теоретический вопрос, 1 практическую задачу и 1 практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании и знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.