



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)**

***ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ ГИДРОСФЕРЫ***

Направление подготовки (специальность)  
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль/специализация) программы  
Управление экологической и промышленной безопасностью

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск  
2026 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  
29.01.2026, протокол № 8

Зав. кафедрой  Ю.В. Сомова


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
02.02.2026 г. протокол № 4

Председатель  Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук

 Е.А. Волкова

Рецензент:

и.о. зам. руководителя Уральского межрегионального управления  
Росприроднадзора,  А.А. Лавриков

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.В. Сомова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.В. Сомова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.В. Сомова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.В. Сомова

## 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 Процессы и аппараты 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

Экологическая безопасность

Физика

Химия

Математика

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

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Процессы и аппараты 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 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 63,8 академических часов;
- аудиторная – 60 академических часов;
- внеаудиторная – 3,8 академических часов;
- самостоятельная работа – 8,5 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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. Раздел 1								
1.1 Человек и вода: взаимосвязь и взаимозависимость	8	2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1
Итого по разделу		2						
2. Раздел 2								
2.1 Законодательство в области охраны водных ресурсов. Международное сотрудничество	8	2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		2						
3. Раздел 3								
3.1 Физика, химия и микробиология воды	8	4				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.3
Итого по разделу		4						
4. Раздел 4								
4.1 Классификация водных объектов, вод, примесей естественного и искусственного происхождения	8	2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
Итого по разделу		2						
5. Раздел 5								

5.1 Основные положения гидродинамики дисперсных систем	8	4				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		4						
6. Раздел 6								
6.1 Классификация и основы применения экобиозащитной техники. Системы очистки, методы оценки основных технических показателей	8	3		3		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ПК-3.3
Итого по разделу		3		3				
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	8	6		9		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		6		9				
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	8	4		9	6	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		4		9	6			
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	8	3		9	2,5	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

переработки и обезвреживания твердых отходов								
Итого по разделу	3		9	2,5				
Итого за семестр	30		30	8,5		экзамен		
Итого по дисциплине	30		30	8,5		экзамен		

## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы» 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**

### **а) Основная литература:**

1. Кольцов, В. Б. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебник и

практикум для вузов / В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 529 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20302-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589255> (дата обращения: 20.02.2026).

2. Родионов, А. И. Защита гидросферы. Технологические процессы экологической безопасности : учебник для вузов / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 269 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21334-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586235> (дата обращения: 20.02.2026).

3. Процессы и аппараты защиты гидросферы : учебно-методическое пособие / сост. О. В. Чурбакова, Е. Н. Зайцева. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2022. - 104 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2090863> (дата обращения: 20.02.2026). – Режим доступа: по подписке.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Блиновская, Я. Ю. Морская экология и прибрежно-морское природопользование : учебное пособие / Я.Ю. Блиновская. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 168 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019223-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2096937> (дата обращения: 30.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Ксенофонтов, Б. С. Очистка сточных вод: кинетика флотации и флотокомбайны : монография / Б.С. Ксенофонтов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2026. — 256 с. - ISBN 978-5-8199-0618-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2217458> (дата обращения: 30.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

3. Карманов, А. П. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / А. П. Карманов, И. Н. Полина. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. - 212 с. - ISBN 978-5-9729-2489-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2226815> (дата обращения: 30.03.2026). – 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.ru/catalog/product/1053347> (дата обращения: 30.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

5. Луканин, А. В. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод : учебное пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 242 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-020424-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2168872> (дата обращения: 30.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

6. Ксенофонтов, Б. С. Обработка осадков сточных вод : учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 262 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook\_5d0сбабес8d5f8.14129585. - ISBN 978-5-16-014577-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2141028> (дата обращения: 30.03.2026). – 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.ru/catalog/product/1053350> (дата обращения: 30.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

8. Ветошкин, А. Г. Технические средства инженерной экологии : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-9014-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183632> (дата обращения: 30.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Абрамов, А. А. Флотационные методы обогащения : учебник / А. А. Абрамов. — 4-е изд., переработанное 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: 30.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Федоров, С. В. Методы прогнозирования качества воды : учебное пособие / С. В. Федоров, А. В. Кудрявцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-3695-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206237> (дата обращения: 30.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Луканин, А. В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : учебное пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 605 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). — ISBN 978-5-16-016929-3. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2213662> (дата обращения: 30.03.2026). — Режим доступа: по подписке.

12. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита гидросферы 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.ru/catalog/product/1053372> (дата обращения: 30.03.2026). — Режим доступа: по подписке.

#### **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. Афолина, 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.

11. Кулаков, А. А. Технологии защиты гидросферы : учебное пособие / А. А. Кулаков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 43 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311087> (дата обращения: 30.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	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>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.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="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	<a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</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

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Процессы и аппараты защиты гидросферы» 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 неньютоновские 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

**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> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах</li> <li>2. Классификация методов очистки сточных вод.</li> <li>3. Общие и специальные методы переработки и обезвреживания твердых отходов.</li> <li>4. Источники загрязнения гидросферы.</li> <li>5. Классификация сточных вод.</li> <li>6. Переработка и утилизация твердых отходов.</li> </ol>
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> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация вод</li> <li>2. Классификация примесей и загрязняющих веществ</li> <li>3. Физика и химия воды</li> <li>4. Микробиология воды</li> <li>5. Влияние воды на здоровье человека</li> </ol>
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></p> <p>Выбрать и рассчитать напорные гидроциклоны для очистки сточных вод фасонно-формовочного цеха. Расход сточных вод в среднем составляет 100 м<sup>3</sup>/ч. Эффективность очистки от механических примесей η=80 %. Удельный вес механических загрязняющих веществ в среднем равен ρ<sub>г</sub>=2,6 г/см<sup>3</sup>.</p> <p><i>Задача 2</i></p>

		Рассчитать зернистые фильтры для доочистки сточных вод. Средний расход сточных вод $Q_{cp}=40000 \text{ м}^3/\text{сут}$ . 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	<i>Перечень вопросов для подготовки к экзамену</i> 1. Общие и специальные методы переработки и обезвреживания твердых отходов. 2. Гидродисперсные системы. Классификация. 3. Ньютоновские и неньютоновские жидкости 4. Очистка сточных вод от твердых веществ и эмульсий: аппараты, основы расчета, особенности и области применения. 5. Реагентные методы очистки сточных вод. 6. Мембранные методы очистки сточных вод.
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	<i>Перечень вопросов для контрольной работы</i> 1. Траектория, линия тока, трубка тока, струя 2. Условие неразрывности струи 3. Уравнения количества движения и уравнение движения Эйлера 4. Уравнение Бернулли. Закон Стокса 5. Понятие пограничного слоя. Изменение режима течения в пограничном слое 6. Режимы движения жидкости
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	<i>Контрольные задачи</i> <i>Задача 1</i> Рассчитать электрокоагулятор со стальными электродами для очистки хромсодержащих сточных вод. Исходные данные: –расход сточных вод $q_w=10 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; –исходные концентрации $C_{en}$ шестивалентного хрома и цинка - соответственно 50 и 20 мг/дм <sup>3</sup> ;

	среды, охране труда, обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях на объекте	–удельный расход электричества, необходимый для удаления из сточных вод 1 г иона металла, $q_{\text{сиг}}=3,1 \text{ А}\cdot\text{ч/г}$ . <i>Задача 2</i> Рассчитать ионообменную установку. Исходные данные: средний расход сточных вод $q_w=51 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; концентрация катионов и анионов в сточной воде
<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	<i>Перечень вопросов для подготовки к экзамену</i> 1. Электрохимические методы очистки сточных вод. 2. Очистка на основе фазовых переходов. 3. Опреснение воды. 4. Сорбционные методы очистки сточных вод. 5. Биохимические методы очистки сточных вод. 6. Замкнутые системы водного хозяйства, выпуск и разбавление сточных вод.
ПК-4.2	В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке мероприятий по снижению пожарных и других рисков чрезвычайных ситуаций	<i>Перечень вопросов для контрольной работы</i> 1. Теория и критерии подобия 2. Механические способы очистки воды 3. Биохимические способы очистки воды 4. Физические способы очистки воды 5. Химические способы очистки воды 6. Физико-механические способы очистки воды 7. Физико-химические способы очистки воды
ПК-4.3	В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в оценке результативности и эффективности системы управления охраной труда	<i>Контрольные задачи</i> <i>Задача 1</i> Рассчитать электролизер для очистки цианосодержащих сточных вод. Исходные данные: – производительность электролизера $q_w = 2,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; – исходная концентрация цианидов в очищенной воде $C_{\text{сн}}=200 \text{ мг/дм}^3$ ;

		<p>– время электрохимической обработки сточных вод <math>t_{el}=0,5</math> ч.</p> <p><i>Задача 2</i></p> <p>Рассчитать электрокоагулятор с алюминиевыми электродами непрерывного действия.</p> <p>Исходные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– производительность аппарата <math>q_w=1,8</math> м<sup>3</sup>/ч;</li><li>– исходное содержание масел <math>C_{en}=6000</math> г/м<sup>3</sup>;</li><li>– плотность алюминия <math>\rho_{Al}=2,7</math> т/м<sup>3</sup>;</li><li>– начальная толщина электродных пластин 0,006 м;</li><li>– межэлектродное расстояние <math>b=0,02</math> м;</li><li>– анодная (катодная) плотность тока <math>i_{an}=120</math> А/м<sup>2</sup>.</li></ul>
--	--	--

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Процессы и аппараты 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.*