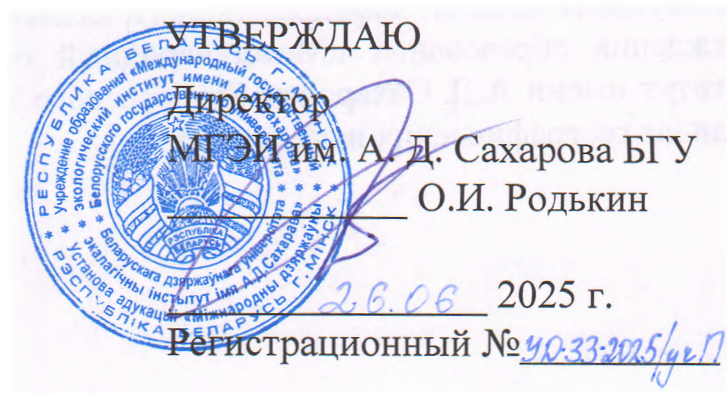


**Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д.Сахарова» Белорусского государственного университета**



**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ,
МОДУЛЮ СПЕЦИАЛЬНОСТИ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

ТЕХНОЛОГИЯ ОХРАНЫ ГИДРОСФЕРЫ

специальности переподготовки 9-09-0711-08 Инженерная экология
квалификация: инженер
в соответствии с примерным учебным планом по специальности
переподготовки, утвержденным 04 августа 2023 г. № 25-13/274

Разработчики программы:

С.М. Шеметкова, директор ООО «Экография»;

Е.М. Минченко, заместитель начальника научно-исследовательского отдела Государственного учреждения образования «Институт бизнеса Белорусского государственного университета»;

К.М. Мукина, доцент кафедры экологического мониторинга и менеджмента учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат географических наук, доцент

Рекомендована к утверждению:

Кафедрой дополнительного образования факультета повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

Протокол заседания от 23 июня 2025 г. № 11.

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

Протокол заседания от 25 июня 2025 г. № 9.

ВВЕДЕНИЕ

Учебная программа «Технология охраны гидросферы» разработана для специальности переподготовки 9-09-0711-08 «Инженерная экология».

Целью изучения дисциплины является формирование теоретических знания о современных методах защиты гидросферы от загрязнений и практических навыков в области расчета нормативов предельно допустимых сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, необходимых для разработки и применения водоочистных систем.

Задачи изучения дисциплины: сформировать современное представление о гидросфере и источниках ее загрязнения; приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для оценки качества воды, расчета необходимой степени очистки воды, выбора методов очистки природных вод при их использовании в хозяйственно-питьевом водоснабжении; приобретение знаний о способах очистки сточных вод промышленных предприятий; развитие умений выполнения расчетов предельно-допустимых сбросов вредных веществ в водные объекты.

Основные требования к результатам учебной деятельности слушателей

В результате освоения дисциплины слушатель должен уметь:

- выбирать и использовать методики контроля качественного и количественного загрязнения водной среды;
- проводить расчеты количества сточных вод, их загрязненности, необходимой степени очистки сточных вод;
- проводить расчеты предельно допустимых сбросов вредных веществ в поверхностные водные объекты;
- анализировать условия работы технологического оборудования водоочистных систем;
- критически оценивать полученные данные и определять их перспективность.

В результате освоения дисциплины слушатель должен владеть:

- опытом работы и использования в ходе проведения исследований научно-технической информации, Internet-ресурсов, баз данных, патентов и др. в области очистки сточных и природных вод;
- опытом расчета процессов, связанных с загрязнением гидросферы.

В результате освоения дисциплины слушатель должен знать:

- требования законодательных и нормативных актов в области антропогенного воздействия на гидросферу; структуру мирового водного баланса; показатели качества водных объектов, принципы нормирования, критерии оценки качества;
- особенности состава природных и сточных вод; задачи и виды наблюдений за качеством поверхностных вод; основные проблемы современного водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий; современные тенденции развития технологий и оборудования водоочистки; основные направления снижения техногенной нагрузки на гидросферу.

Методы и средства реализации содержания учебной программы

Основными *методами обучения*, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, применение творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты, мозговой штурм и другие формы и методы), реализуемые на практических занятиях.

Средства обучения:

- визуальные, демонстрационные материалы – слайды, используемые на лекционных занятиях;
- электронные средства обучения (интернет источники, онлайн-платформы, мультимедийные учебники и др.), используемые для выполнения самостоятельных работ.

Формируемые компетенции в рамках учебной дисциплины

Переподготовка специалиста должна обеспечивать формирование следующих специализированных компетенций:

СП 36. Знать водоресурсный потенциал, источники загрязнения и состояние поверхностных и подземных вод Беларуси;

СП 37. Знать порядок нормирования сброса сточных вод в водные объекты, показатели качества природных и сточных вод;

СП 38. Знать специфику, основные направления и перспективы развития систем водного хозяйства различных отраслей промышленности.

Организация самостоятельной работы слушателей

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями преподавателя.

Диагностика компетенций слушателя

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- проведение текущих опросов по отдельным темам;
- сдача экзамена.

Общий объем часов на изучение дисциплины составляет:

для очной вечерней формы обучения – 108 часов, из них 46 часов – лекционных занятий, 22 часа – практических занятий, 40 часов – самостоятельная работа;

для заочной формы обучения – 108 часов, из них 48 часов – лекционных занятий, 6 часов – практических занятий, 54 часа – самостоятельная работа.

Форма промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
учебной дисциплины
(очная вечерняя форма обучения)

Наименования разделов, модулей дисциплин, тем и форм текущей, промежуточной аттестации	Количество учебных часов										Этапы	Кафедра
	ВСЕГО	распределение по видам занятий								самостоятельная работа		
		аудиторные занятия										
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	круглые столы, тематические дискуссии	лабораторные занятия	деловые игры	тренинги	конференции			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Характеристика гидросферы.	6	2								4	1	Кафедра дополнительного образования
2. Охрана и использование вод. Нормирование в области охраны и использования вод	8	4								4	1	
3. Водоснабжение и водоотведение.	14	4	4							6	2	
4. Водопользование.	8	4								4	2	
5. Состав и показатели качества природных и сточных вод	10	4	2							4	2/3	
6. Современное производство и загрязнение гидросферы. Условия сброса сточных вод в поверхностные водоемы.	18	10	4							4	2	
7. Механические методы очистки сточных вод	8	4	2							2	2	
8. Химические методы очистки сточных вод	8	4	2							2	3	
9. Физико-химические методы очистки сточных вод	8	4	2							2	3	
10. Биологическая очистка	6	2	2							2	3	
11. Обработка осадков производственных сточных вод	6	2	2							2	3	
12. Ресурсоэффективные методы	6	2	2							4	3	
Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине	Экзамен										3	

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
учебной дисциплины
(заочная форма обучения)

Наименования разделов, модулей дисциплин, тем и форм текущей, промежуточной аттестации	Количество учебных часов										Этапы	Кафедра
	ВСЕГО	распределение по видам занятий								самостоятельная работа		
		аудиторные занятия										
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	круглые столы, тематические дискуссии	лабораторные занятия	деловые игры	тренинги	конференции			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Характеристика гидросферы.	6	2								4	3	Кафедра дополнительного образования
2. Охрана и использование вод. Нормирование в области охраны и использования вод	8	4								4	3	
3. Водоснабжение и водоотведение.	14	6	2							6	3	
4. Водопользование.	8	4								4	3	
5. Состав и показатели качества природных и сточных вод	10	4								6	4	
6. Современное производство и загрязнение гидросферы. Условия сброса сточных вод в поверхностные водоемы.	20	10	4							6	4	
7. Механические методы очистки сточных вод	8	4								4	4	
8. Химические методы очистки сточных вод	8	4								4		
9. Физико-химические методы очистки сточных вод	8	4								4	4	
10. Биологическая очистка	6	2								4	4	
11. Обработка осадков производственных сточных вод	6	2								4		
12. Ресурсоэффективные методы	6	2								4		
Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине	Экзамен										4	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Характеристика гидросферы.

Строение гидросферы. Общая характеристика гидросферы, ее состояние и перспективы использования. Гидрологический цикл. Характеристика водных ресурсов мира. Поверхностные и подземные воды. Водный баланс. Потребители пресной воды. Проблема чистой воды. Физические и химические свойства воды. Водноресурсный потенциал Республики Беларусь.

Тема 2. Охрана и использование вод. Нормирование в области охраны и использования вод.

Отношения, возникающие в области охраны и использования вод РБ. Основные принципы охраны и использования вод, объекты и субъекты отношений в области охраны и использования вод. Термины и определения, используемые в законодательстве РБ, связанные с охраной и использованием вод.

Государственное управление в области охраны и использования вод. Компетенция Президента РБ, Совета Министров, Министерств, местных советов депутатов и иных.

Нормирование в области охраны и использования вод. Нормативы качества воды поверхностных водных объектов; гигиенические нормативы безопасности воды водных объектов для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового (рекреационного) использования; нормативы допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод.

Тема 3. Водоснабжение и водоотведение.

Классификация систем водоснабжения и водоотведения. Основной перечень документации в области водоснабжения и водоотведения. Перечень документации специфических производств (по направлениям деятельности).

Технологические нормативы водопользования. Порядок разработки нормативов и расчет технологических нормативов водопользования. Основные элементы систем водоснабжения. Источники водоснабжения. Водозаборные сооружения.

Питьевое водоснабжение. Зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения. Границы 1-го, 2-го и 3-го пояса источников питьевого водоснабжения. Границы санитарно-защитной полосы.

Проектирование, возведение, ликвидация, приемка в эксплуатацию источников водоснабжения и водоотведения и объектов, оказывающих воздействие на водные объекты. ОВОС. Государственная экологическая экспертиза.

Тема 4. Водопользование.

Виды водопользования: общее водопользование, специальное водопользование и обособленное водопользование, разрешение на специальное водопользование.

Законодательные требования о порядке предоставления поверхностных водных объектов в аренду для рыбоводства.

Прекращение прав водопользования.

Тема 5. Состав и показатели качества природных и сточных вод.

Свойства коллоидных растворов, их устойчивость и разрушение. Состав природных вод. Показатели качества природных вод. Оценка качества поверхностных вод.

Контроль загрязнения поверхностных вод. Виды сточных вод. Требования к сбросу сточных вод. Характеристика сточных вод. Показатели качества сточных вод. Оценка качества сточных вод.

Дождевая канализация, производственная канализация. Состав и свойства сточных вод.

Тема 6. Современное производство и загрязнение гидросферы. Условия сброса сточных вод в поверхностные водоемы.

Система канализации промышленных предприятий. Условия выпуска производственных сточных вод в городскую канализацию. Определение необходимой степени очистки производственных сточных вод. Расчет необходимой степени очистки сточных вод по концентрации взвешенных веществ. Расчет необходимой степени очистки по БПК. Расчет необходимой степени очистки по растворенному в воде водоема кислороду. Расчет максимальной температуры спускаемых сточных вод. Расчет допустимого состава сточных вод по концентрации растворенных вредных веществ. Расчет необходимой степени очистки по изменению активной реакции воды.

Водоохранные зоны и прибрежные полосы. Режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в водоохраных зонах и прибрежных полосах. Проекты водоохраных зон и прибрежных полос.

Режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в водоохраных зонах. Режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в прибрежных полосах. Проект водоохраных зон и прибрежных полос.

Учет добываемых подземных вод, изымаемых поверхностных вод и сточных вод, сбрасываемых в окружающую среду. Статистическая отчетность государственный водный кадастр.

Понятие вреда, причиненного окружающей среде. Порядок расчета вреда, причиненного окружающей среде. Экологический налог.

Тема 7. Механические методы очистки сточных вод

Основная схема механической очистки производственных сточных вод. Решетки для процеживания. Песколовки. Усреднители. Устройства для выделения из сточных вод нерастворимых примесей под действием гравитационных сил. Теоретические основы процессов осаждения твердых частиц в вязкой среде. Первичные отстойники. Прочие устройства для механической очистки воды. Устройства для выделения из сточных вод нерастворимых примесей под действием центробежных сил. Открытые и напорные гидроциклоны. Центрифуги. Фильтрование. Фильтрование через фильтрующие перегородки. Сетчатые барабанные фильтры. Фильтры с зернистой загрузкой. Магнитные фильтры. Фильтрование эмульгированных веществ.

Тема 8. Химические методы очистки сточных вод

Нейтрализация. Нейтрализация смешением. Реагентная нейтрализация. Нейтрализация кислых сточных вод путем их фильтрования через нейтрализующие материалы. Нейтрализация щелочных сточных вод кислотными газами. Окислительный метод очистки сточных вод. Окисление реагентами, содержащими активный хлор. Окисление пероксидом водорода. Окисление кислородом воздуха. Озонирование. Окисление перманганатом калия. Радиационное окисление. Очистка восстановлением. Реагентные методы выделения загрязняющих веществ в виде малорастворимых и нерастворимых соединений.

Тема 9. Физико-химические методы очистки сточных вод

Коагуляция и флокуляция. Основные характеристики дисперсных систем. Теоретические основы коагуляции коллоидных примесей, содержащихся в сточных водах. Понятие о строении двойного электрического слоя. Устойчивость дисперсных систем. Понятие о гетерокоагуляции и применяемых коагулянтах. Флокуляция. Технология коагуляционной и флокуляционной очистки сточных вод и используемое оборудование. Сорбция. Флотация. Флотация с выделением воздуха из раствора. Напорная флотация. Флотация с механическим диспергированием воздуха. Флотация с подачей воздуха через пористые материалы. Очистка методом пенного фракционирования (пенной сепарацией). Понятие о химической, биологической и ионной флотации. Экстракция. Ионный обмен. Понятие об ионообменном равновесии. Понятие о регенерации ионитов. Технологические схемы ионообменной очистки сточных вод и установки для их реализации. Электрохимическая очистка сточных вод. Классификация методов электрохимической очистки сточных вод.

Теоретические основы электрохимических процессов. Электродные потенциалы. Понятие об окислительно-восстановительном равновесии в водных реакциях. Массоперенос вещества и скорость электрохимической реакции. Поляризационные явления в электрохимических реакциях. Кинетические закономерности основных электродных процессов, протекающих при очистке сточных вод. Понятие о редокси-процессах (электрохимическом восстановлении и окислении). Применение электрохимических методов при очистке сточных вод. Анодное окисление и катодное восстановление. Электрокоагуляция. Электрофлотация. Электродиализ. Гальванокоагуляционная очистка сточных вод. Применение методов обратного осмоса и ультрафильтрации для очистки сточных вод. Понятие о мембранных процессах. Классификация полупроницаемых мембран. Практическое использование методов обратного осмоса и ультрафильтрации при очистке стоков. Термическая обработка сточных вод. Очистка сточных вод с выделением растворенных веществ (концентрирование сточных вод). Выделение растворенных веществ из концентрированных растворов. Термоокислительные методы обезвреживания сточных вод.

Тема 10. Биологическая очистка

Влияние различных технологических факторов на эффективность процессов биологической очистки. Естественные и искусственные методы биологической очистки. Сооружения почвенной очистки и биологические пруды. Биофильтры.

Аэротенки. Окситенки. Использование биологических методов очистки сточных вод от тяжелых металлов. Понятие о глубокой очистке (доочистке) производственных сточных вод.

Тема 11. Обработка осадков производственных сточных вод

Состав и свойства осадков. Основные процессы, применяемые для обработки осадков производственных сточных вод. Уплотнение осадков. Гравитационное уплотнение осадков. Флотационное уплотнение осадков. Центробежное уплотнение осадков. Анаэробное (метановое) сбраживание осадков. Понятие об анаэробном сбраживании. Технологические схемы анаэробного сбраживания осадков. Основы расчета метатенков. Аэробная стабилизация осадков. Кондиционирование осадков. Реагентная обработка.

Тепловая обработка. Жидкофазное окисление (метод Циммермана). Замораживание и оттаивание. Обезвоживание осадков. Сушка осадков на иловых площадках. Фильтрование. Центрифугирование и сепарирование. Термическая сушка осадков. Основные понятия. Оборудование для сушки осадков. Термические методы обезвреживания осадков. Основные положения. Основное оборудование для термического обезвреживания осадков.

Тема 12. Ресурсоэффективные методы

Предотвращение нерационального использования вод, оборотные системы водоснабжения.

Темы практических занятий для заочной формы обучения.

Тема 1. Расчет норм водопотребления и водоотведения.

Тема 2. Расчет нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод, расходов сточных вод от промышленных промпредприятий, от населения города.

Тема 3. Расчет зоны санитарной охраны подземных водозаборов.

Темы практических занятий для очной вечерней формы обучения.

Тема 1. Расчет норм водопотребления и водоотведения.

Тема 2. Состав и показатели качества природных и сточных вод. Определение основных физико-химических параметров воды. Расчет параметров очистки.

Тема 3. Расчет нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод, расходов сточных вод от промышленных промпредприятий, от населения города.

Тема 4. Расчет зоны санитарной охраны подземных водозаборов

Тема 5. Механические методы очистки сточных вод

Тема 6. Химические методы очистки сточных вод

Тема 7. Физико-химические методы очистки сточных вод и биологическая очистка. Очистка сточных вод от поверхностно-активных веществ, растворенных газов, минеральных масел, нефтепродуктов, фенолов, биогенных элементов, солей тяжелых металлов.

Тема 8. Обработка осадков сточных вод. Очистка сточных вод в различных отраслях промышленности.

Тема 9. Ресурсоэффективные методы. Выбор технологии снижения водопотребления на этапах очистки воды. Анализ технологий ресурсосберегающей очистки для конкретного потока. Выбор ресурсосберегающей технологии с опорой на параметры источника.

Темы для самостоятельного изучения

- Очистка поверхностных и сточных вод от радиоактивных загрязнений.
- Физико-химические свойства воды и водных растворов.
- Обработка осадков производственных сточных вод.
- Основные мероприятия по водосбережению.
- Влияние различных примесей на здоровье человека.
- Требования санитарного законодательства к отведению сточных вод.
- Требования санитарного законодательства к обеззараживанию всех видов сточных вод.
- Малая канализация.
- Особенности химического состава природных вод г. Минска.
- Меры государственного регулирования вопросов водопользования и охраны водных объектов. Источники загрязнения поверхностных и сточных вод радиоактивными веществами. Методы очистки воды от радиоактивных загрязнений
- Структура и свойства воды.
- Электроразрядная обработка воды.
- Магнитная обработка воды.
- Ультрафиолетовая обработка воды.
- Кавитационно-ферментационная очистка сточных вод.
- Загрязнение гидросферы отраслями промышленности.
- Влияние сельского хозяйства на гидросферу.
- Влияние энергетики на гидросферу.
- Влияние деревообрабатывающей промышленности на гидросферу.
- Влияние целлюлозно-бумажной промышленности на гидросферу.
- Влияние машиностроительной промышленности на гидросферу.
- Проблемы очистки сточных вод локальными очистными сооружениями.

Требования к проверке результатов самостоятельной работы:

Слушатели самостоятельно изучают предложенные темы, готовят доклад и выступление с презентацией. Отвечают на вопросы преподавателя.

МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ

Вопросы к экзамену

1. Состав природных вод.
2. Основные источники загрязнения гидросферы.
3. Основные показатели качества природных вод.
4. Основные показатели качества сточных вод.
5. Подземные источники водоснабжения, мониторинг и учет.
6. Классификация систем водоснабжения и системы водоотведения.
7. Водохозяйственные балансы. Основные требования к разработке и оформлению.
8. Планы управления речными бассейнами. Основные требования к разработке, составлению, оформлению проектов планов управления речными бассейнами.
9. Проектирование, возведение, ликвидация, приемка в эксплуатацию источников водоснабжения и водоотведения и объектов, оказывающих воздействие на водные объекты. ОВОС. Государственная экологическая экспертиза.
10. Виды водопользования.
11. Виды сточных вод. Требования к сбросу сточных вод.
12. Водоохранные зоны и прибрежные полосы.
13. Права и обязанности водопользователей. Административная, уголовная и гражданско-правовая ответственность.
14. Понятие вреда, причиненного окружающей среде. Порядок расчета вреда, причиненного окружающей среде. Экологический налог.
15. Нормирование в области охраны и использования вод.
16. Питьевое водоснабжение. Зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.
17. Ограничение и прекращение прав водопользования.
18. Методы очистки сточных вод.
19. Биологическая очистка сточных вод.
20. Физико-химическая очистка сточных вод.
21. Право пользования недрами.
22. Дождевая канализация.
23. Загрязнение водоемов. Понятие самоочищения.
24. Состав и свойства осадков сточных вод.
25. Условия выпуска производственных сточных вод в городскую канализацию.
26. Расчет необходимой степени очистки сточных вод по концентрации взвешенных веществ.
27. Основная схема механической очистки производственных сточных вод.
28. Решетки для процеживания. Песколовки. Усреднители.
29. Устройства для выделения из сточных вод нерастворимых примесей под действием гравитационных сил.
30. Теоретические основы процессов осаждения твердых частиц в вязкой среде.

31. Первичные отстойники.
32. Принципы работы открытых и напорных гидроциклонов.
33. Фильтрация.
34. Основные химические методы очистки сточных вод.
35. Основные физико-химические методы очистки сточных вод
36. Технология коагуляционной и флокуляционной очистки сточных вод и используемое оборудование.
37. Технологические схемы ионообменной очистки сточных вод и установки для их реализации.
38. Естественные и искусственные методы биологической очистки.
39. Сооружения почвенной очистки и биологические пруды .
40. Использование биологических методов очистки сточных вод от тяжелых металлов.
41. Основные процессы, применяемые для обработки осадков производственных сточных вод.
42. Понятие об анаэробном сбраживании.
43. Термические методы обезвреживания осадков.
44. Предотвращение нерационального использования вод,
- 45.оборотные системы водоснабжения.

Вопросы к итоговой аттестации слушателей

1. Подземные источники водоснабжения, мониторинг и учет.
2. Классификация систем водоснабжения и системы водоотведения.
3. Водохозяйственные балансы. Основные требования к разработке и оформлению.
4. Планы управления речными бассейнами. Основные требования к разработке, составлению, оформлению проектов планов управления речными бассейнами.
5. Проектирование, возведение, ликвидация, приемка в эксплуатацию источников водоснабжения и водоотведения и объектов, оказывающих воздействие на водные объекты. ОВОС. Государственная экологическая экспертиза.
6. Виды водопользования.
7. Виды сточных вод. Требования к сбросу сточных вод.
8. Водоохранные зоны и прибрежные полосы.
9. Права и обязанности водопользователей. Административная, уголовная и гражданско-правовая ответственность.
10. Понятие вреда, причиненного окружающей среде. Порядок расчета вреда, причиненного окружающей среде. Экологический налог.
11. Нормирование в области охраны и использования вод.
12. Питьевое водоснабжение. Зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.
13. Ограничение и прекращение прав водопользования.
14. Методы очистки сточных вод.
15. Биологическая очистка сточных вод.
16. Физико-химическая очистка сточных вод.
17. Право пользования недрами.

18. Дождевая канализация.
19. Загрязнение водоемов. Понятие самоочищение.
20. Состав и свойства осадков сточных вод.

ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ

Основная литература

1. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод : учеб. пособие / А. Г. Ветошкин . – М. ; Вологда : Инфра : Инженерия, 2017. – 296 с.
2. Водный кодекс Республики Беларусь от 30 апреля 2014 года № 149-З (с изменениями и дополнениями по состоянию на 05.01.2022 г.).
3. Максимова, Т. А. Экология гидросферы : учебник для вузов / Т. А. Максимова, И. В. Мишаков. — Москва : Юрайт, 2025. – 136 с.
4. Павлинова, И. И. Инженерные системы водоснабжения и водоотведения : учебник и практикум / И. И. Павлинова, В. И. Баженов. — Москва : Юрайт, 2025. – 462 с.
5. ТКП 45-3.02-209-2010 Административные и бытовые здания.
6. ТКП 45-4.01-320-2018 (33020) Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
7. ТКП 45-4.01-53-2012. Системы канализации населенных пунктов. Основные положения и общие требования.
8. Фролова, Н. Л. Гидрология рек. Антропогенные изменения речного стока : учебник для вузов / Н. Л. Фролова.— 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2025. – 115 с.
9. ЭкоНиП 17.06.02-002-2021 Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Правила расчета нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод.
10. ЭкоНиП 17.06.08-003-2022 "Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Требования по содержанию поверхностных водных объектов в надлежащем состоянии и их благоустройству".

Дополнительная литература

1. Ветошкин, А. Г. Инженерная защита водной среды : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Защита окружающей среды" / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. — 415 с.
2. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветошкин А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2019.— 296 с.
3. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.
4. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков / Кривошеин Д.А. [и др.]. - М. : Высшая школа, 2003.- 344 с.
5. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.01.2017 N 5 (ред. от 24.10.2019) "Об определении количества и местонахождения пунктов наблюдений локального мониторинга окружающей среды, перечня параметров, периодичности наблюдений и перечня юридических лиц, осуществляющих проведение локального мониторинга окружающей среды"
6. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 28.07.2005 N 34 (ред. от 21.12.2016)

"Об утверждении Положения о главном информационно-аналитическом центре Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь"

7. Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 19.07.2019 N 180-ОД "О проведении мониторинга поверхностных и подземных вод" (вместе с "Инструкцией по технологии работ по организации и проведению мониторинга поверхностных вод", "Инструкцией по технологии работ по организации и проведению государственной сети наблюдений за состоянием подземных вод")

8. СТБ 17.1.3.06-2006 Охрана природы. Гидросфера. Охрана подземных вод от загрязнения. Общие требования.