Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
факультет Почвоведения

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана П.В.Красильников /_____ /

«___» _____20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

УПРАВЛЕНИЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки (специальность):

05.04.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) ОПОП:

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ И ЭКОБЕЗОПАСНОСТЬ

Форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией факультета почвоведения (протокол №_____, дата _____)

Москва 2021

На обратной стороне титула:

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.04.06 «Экологический менеджмент и экобезопасность» программы *магистратуры*.

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 30 декабря 2020 года (протокол № 1368).

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:** относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения.

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** общепрофессиональные дисциплины базовой части программы бакалавра, а также химия, почвоведение, гидрология, геология, общая экология, экология человека, основы природопользования.

3. **Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:**

Компетенции выпускников (коды)	**Индикаторы (показатели) достижения компетенций**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями**
М-ПК-2. Способен использовать знания специальных и новых разделов экологии при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.	**М-ПК-2.1.** Использует знания специальных и новых разделов экологии при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.	***Знать:*** основные схемы водопользования и способы мониторинга; ***Уметь:*** сформулировать техническое задание на выполнение работ по исследованию водно-ресурсной системы любого уровня, оценить риски применения разных технологических решений для очистки сточных вод**.** ***Иметь опыт деятельности*** по анализу баз данных по качеству вод разной степени загрязненности, по разработке технических заданий на анализ данных по водно-ресурсным системам любого уровня**.**
М-ПК-5. Способен использовать теоретические знания в сфере биогеографии, биоэкологии,	**М-ПК-5.1.** Использует теоретические знания в сфере биогеографии, биоэкологии, сохранения биологического разнообразия, геохимии окружающей среды для научной и практической деятельности в	***Знать:*** основные способы управления водно-ресурсными системами, классификацию имеющихся технологических решений для водоподготовки и очистки сточных вод, основные процессы

сохранения биологического разнообразия, геохимии окружающей среды для научной и практической деятельности в области экологии и охраны природы.	области экологии и охраны природы.	биологической очистки сточных вод.
М-СПК-1. Способность применять знания нормативно-правовых актов, регулирующих отношения в области охраны окружающей среды, и понимание взаимосвязей задач повышения условий жизнеобеспечения с задачами сохранения природных ресурсов;	**М-СПК-1.1** Применяет знания нормативно-правовых актов, регулирующих отношения в области охраны окружающей среды; **М-СПК-1.2** Понимает взаимосвязи задач повышения условий жизнеобеспечения с задачами сохранения природных ресурсов.; **М-СПК-2.** Способность применять на практике знания о специфике воздействия на компоненты окружающей среды промышленности и городских агломераций, владение методологией управления состоянием охраны окружающей среды на производственных и городских территориях, умение применять современные технологии рекультивации и ремедиации природных сред;	***Знать:*** международный опыт и современные технологии водопользования и применяемые нормативно-правовые акты; ***Уметь:*** самостоятельно формулировать техническое задание на выполнение работ по исследованию водно-ресурсной системы любого уровня, оценивать риски применения разных технологических решений для очистки сточных вод**.**
М-СПК-2. Способность применять на практике знания о специфике воздействия на компоненты окружающей среды промышленности	**М-СПК-2.1** Учитывает на практике специфику воздействия на компоненты окружающей среды промышленности и городских агломераций; **М-СПК-2.2** Использует методологию управления и охраны окружающей среды на производственных и городских территориях;	***Уметь:*** разрабатывать стратегию и технологии оптимизации биогеохимических потоков в рамках бассейнов канализования; ***Владеть***: навыками внедрения современных технологий в системах жилищно-коммунального хозяйства.

и городских агломераций, владение методологией управления состоянием охраны окружающей среды на производственных и городских территориях, умение применять современные технологии рекультивации и ремедиации природных сред;	**М-СПК-2.3** Применяет современные технологии рекультивации и ремедиации природных сред.	***Иметь опыт деятельности:*** по анализу баз данных по качеству вод разной степени загрязненности, по разработке технических заданий на анализ данных по водно-ресурсным системам любого уровня**.**

4. **Объем дисциплины** _____2,0_____з.е.**,** в том числе _____36_____академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, _____36_____академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения** ___очный_____*(часть дисциплины реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)*

6. **Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам, с указанием отведенного на них количества академических часов, и виды учебных занятий**:

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины / форма текущей аттестации	**Всего (часы)**	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) ***Виды контактной работы, часы****					**Самостоятельная работа обучающегося** ***Виды самостоятельной работы, часы***		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	**Всего**			**Всего**
Раздел 1. **Методологические подходы к управлению водно-ресурсными системами (ВРС)**	**12**	**2**	**6**			**6**			**6**
Тема 1. Общие представления об управлении в водопользовании. Водно-ресурсные системы, их ведомственная принадлежность, структура и потенциальная	4	2	2			2	Знакомство с основными понятиями, структурой системы управления водопользованием. Анализ		2

возможность управления.							распространенности воды в мире и России. Подготовка к дискуссии.		
Тема 2. Эволюция представлений об управлении ВРС. Основные показатели, характеризующие водно-ресурсные системы. Основные подходы к изучению структуры и функционирования ВРС.	4		2			2	Знакомство с наиболее важными мировыми проблемами водопользования. Оценка формирования мотиваций на разных уровнях управления водопользованием.		2
Тема 3. 3. Гидромониторинг. Показатели, характеризующие ВРС: гидрофизические, гидрологические, гидрохимические, гидробиологические. Место водного мониторинга в системе	4		2			2	Анализ структурных и функциональных показателей водного мониторинга. Разработка		2

биосферного мониторинга. Специфика водного мониторинга.							схемы мониторинга, Оценка этапов мониторинга и выделение обратных связей для управления ВРС.		
Форма текущей аттестации по разделу – тесты, расчётно-аналитические задания, эссе, дискуссии.									
Раздел 2. **Процессы, формирующие количество и качество вод**	**28**	**4**	**6**			**14**			**14**
Тема 1. Процессы, определяющие водный режим территорий.		2				2	Оценка структурных и функциональных гидрологических параметров.		2
Тема 2. Многолетние, сезонные, суточные	4	2	2			2	Работа с базами		2

ритмы водоемов и водотоков. Зарегулированность рек. Влияние хозяйственной деятельности на круговорот воды.							данных многолетних наблюдений.		
Тема 3. Влияние хозяйственной деятельности на качество воды. Типы загрязняющих веществ. Типы сточных вод. Процессы, формирующие качество воды.	4					2	Анализ экологическог о статуса выбранного водного объекта.		2
Тема 4. Химические методы очистки сточных вод. Физико-химические методы очистки сточных вод. Отстойники. Методы биологической очистки сточных вод.	4					2	Анализ имеющихся технологий. Разработка концепции технологичес кой схемы очистки стоков.		2
Тема 5. Балансовые модели для расчета систем очистки воды. Основные современные схемы очистки. Биологическая очистка полная, биологическая	4		2			2	Сравнение функциониро вания различных частей очистного		2

очистка с удалением биогенных элементов, биологическая очистка с применением реагентов, современные системы биологической очистки.							сооружения: аэротенки. биофильтры. Первичные и торичные отстойники, метантенки.		
Тема 6. Влияние различных факторов на эффективность процессов биологической очистки и обработки осадка. Методы биологической очистки сточных вод в естественных условиях.	4					2	Знакомство с гидрохимическими, гидробиологическими, бактериологическими показателями производственного мониторинга. Работа с базами данных.		2
Тема 7. Обоснование выбора технологий. Соответствие природных процессов самоочищения тем, что используются на очистных сооружениях. Самоочищение водоемов/водотоков.	4		2			2	Решение аналитических задач по оценке гидрохимических и гидробиологических		2

Мониторинг самоочищения.							процессов самоочищения выбранных водотоков.		
Форма текущей аттестации по разделу – тесты, расчётно-аналитические задания, эссе, дискуссии.									
Раздел 3. **Водно-ресурсные системы и проблемы управления разных уровней**	**16**	**4**	**8**			**8**			**8**
Тема 1. Основные водопотребители. Воспроизводство водных ресурсов. Водоснабжение. Водоочистка. Основные решения, маркетинговые подходы.	4	2	2			2	Аналитическая задача по управлению водопользованием в индивидуальном хозяйстве. Составление технического задания на организацию водоснабжения и водоотведения.		2
Тема 2.	4		2			2	Работа с		2

Фитотехнологии очистки сточных вод. Обработка осадков, утилизация осадков. Основные решения, комплексный подход.							литературой. Основные технологии водоподготовки. Основные технологии водоочистки.		
Тема 3. Понятие об эффективности водопользования в городе. Управление водопользованием в бассейне реки. Водоснабжение на уровне бассейна реки. Водоочистка на уровне бассейна реки.	4	2	2			2	Эссе: Обзоры ВРС крупных городов мира.		2
Тема 4. Моделирование и прогнозирование для бассейновых систем. Понятие об Интегрированном управлении водными ресурсами (ИУВР.	4		2			2	Геоэкологическая оценка бассейна реки.		2
Форма текущей аттестации по разделу – тесты, расчётно-аналитические задания, эссе, дискуссии.									
Раздел 4. **Анализ информации при управлении ВРС**	**16**	**2**	**4**			**8**			**8**

разного уровня									
Тема 1. Анализ информации гидромониторинга. Базы данных (БД). Принципы выбора показателей на разных уровнях. Подходы к созданию БД.	4	2				2	Работа с базами данных.		2
Методы передачи и накопления информации. Анализ информации.	4		2			2	Разработка технического задания на создание БД.		2
Методологические подходы к выбору интегральных показателей, получаемых на основании баз данных.	4					2	Анализ примеров практических задач, решаемых с помощью баз данных.		2
Экологические и технологические базы данных. Роль стандартов и нормативов.	4		2			2	Знакомство с нормативами разных стран.		2
Форма текущей аттестации по разделу – тесты, расчётно-аналитические задания,									

эссе, дискуссии.									
Промежуточная аттестация **зачет**							1		
Итого	72	12	24						35

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Раздел 1. Методологические подходы к управлению водно-ресурсными системами (ВРС)

Общие представления об управлении и водопользовании. Водно-ресурсные системы, их ведомственная принадлежность, структура и потенциальная возможность управления. Эволюция представлений об управлении ВРС. Распространенность воды в мире и России. Наиболее важные мировые проблемы водопользования. Основные показатели, характеризующие водно-ресурсные системы. Основные подходы к изучению структуры и функционирования ВРС. Формирование мотиваций на разных уровнях управления водопользованием. Экологически обоснованные мотивации управления водопользованием. Связь водопользования с энергетическими проблемами. Гидромониторинг. Показатели, характеризующие ВРС: гидрофизические, гидрологические, гидрохимические, гидробиологические. Место водного мониторинга в системе биосферного мониторинга. Специфика водного мониторинга. Структурные и функциональные показатели водного мониторинга. Этапы мониторинга.

Задания для самостоятельной работы

1. Из интернета подобрать базы данных о состоянии ВРС любых регионов за несколько лет – не менее 7 гидрохимических показателей, не менее 2 гидробиологических показателей, не менее 5 лет наблюдений. Сформировать базу данных (БД) для дальнейшей работы.
2. Обосновать выбор показателей, предложить методы анализа полученной БД. Подобрать (разработать) интегральные показатели для анализа данной БД.
3. Разработать систему визуализации временного ряда БД.
4. Разработать концепцию технического задания на организацию системы мониторинга для получения параметров из БД.
5. Ответить на вопросы теста №1.

Раздел 2. Процессы, формирующие количество и качество вод

Процессы, определяющие водный режим территорий. Структурные и функциональные гидрологические параметры. Средства гидрологического мониторинга. Критерии выбора оборудования для наблюдений. Многолетние, сезонные, суточные ритмы водоемов и водотоков. Зарегулированность рек. Влияние хозяйственной деятельности на круговорот воды. Влияние хозяйственной деятельности на качество воды. Типы загрязняющих веществ. Типы сточных вод. Процессы, формирующие качество воды. Химические методы очистки сточных вод. Физико-химические методы очистки сточных вод. Отстойники. Методы биологической очистки сточных вод. Балансовые модели для расчета систем очистки воды. Основные современные схемы очистки. Биологическая очистка полная, биологическая очистка с удалением биогенных элементов, биологическая очистка с применением реагентов, современные системы биологической очистки. Аэротенки. Биофильтры. Вторичные отстойники. Метантенки. Гидрохимические, гидробиологические, бактериологические показатели производственного мониторинга. Влияние различных факторов на эффективность процессов биологической очистки и обработки осадка. Методы биологической очистки сточных вод в естественных условиях. Обоснование выбора технологий. Соответствие природных процессов самоочищения тем, что используются на очистных сооружениях.

Самоочищение водоемов/водотоков. Гидрохимические и гидробиологические процессы самоочищения. Фитотехнологии очистки сточных вод. Продукция и деструкция. Круговорот биогенных элементов и процессы самоочищения. Мониторинг самоочищения.

Задания для самостоятельной работы

1. Доработать предложенную ранее концепцию технического задания на организацию системы мониторинга (Задание 5, этап 1) перечнем оборудования, необходимого для выполнения исследований.
2. Предложить технологию очистки воды для стоков, качество которых предложено преподавателем (каждому – индивидуальные показатели). Нарисовать схему очистки, определить технологические показатели, которые необходимо замерять при проведении процесса.
3. Проанализировать временные ряды по БД, разделить все показатели из БД на 2 группы: консервативные и неконсервативные.
4. Просмотреть видео-запись выступлений на конференции ведущих специалистов по водным ресурсам (на английском языке) и написать эссе по выступлениям.
5. Рассчитать концентрацию вещества в устье реки, имеющей несколько выпусков бытовых стоков и несколько притоков, с известными коэффициентами самоочищения на определенных участках реки – по предложенным каждому индивидуально исходным данным.
6. Ответить на вопросы теста №2.

Раздел 3. Водно-ресурсные системы и проблемы управления разных уровней

Современное состояние водного фонда России: основные проблемы и причины их возникновения. Основные водопотребители. Воспроизводство водных ресурсов. Водоснабжение. Водоочистка. Основные решения, маркетинговые подходы. Управление водопользованием в индивидуальном хозяйстве. Понятие об эффективности водопользования. Примеры эффективных схем. Составление технического задания на организацию водоснабжения и водоотведения. Управление водопользованием в городе. Сооружения водоподготовки. Сооружения водоочистки. Эволюция очистных сооружений. Основные технологии водоподготовки. Основные технологии водоочистки. Обработка осадков, утилизация осадков. Основные решения, комплексный подход. Понятие об эффективности водопользования в городе. Наилучшие доступные технологии. Примеры эффективных схем. Обзоры ВРС крупных городов мира. Управление водопользованием в бассейне реки. Водоснабжение на уровне бассейна реки. Водоочистка на уровне бассейна реки. Основные решения, механизмы управления. Моделирование и прогнозирование для бассейновых систем (основные концептуальные подходы). Понятие об Интегрированном управлении водными ресурсами (ИУВР). Геоэкологическая оценка бассейна реки. Интенсификация самоочищения: приемы и технологии. Примеры эффективных схем.

Экскурсия на очистное сооружение города. Написание эссе на заданную тему по результатам экскурсии.

Задания для самостоятельной работы

1. Составить техническое задание на организацию водоподготовки индивидуального хозяйства.

2. Найти в интернете описание схемы водоподготовки и водоочистки любого города. Описать эту схему в виде текста и графического изображения, используя, принятые условные обозначения. Проанализировать имеющуюся систему водоподготовки и водоочистки в городе и дать свои замечания по повышению эффективности.
3. Подобрать материал о водопользовании в бассейне любой реки. Разработать презентацию (слайды, текст выступления) для доклада о проблемах водопользования в данном бассейне.
4. Ответить на вопросы теста №3.

Раздел 4. Анализ информации при управлении ВРС разного уровня

Анализ информации гидромониторинга. Базы данных (БД). Принципы выбора показателей на разных уровнях. Подходы к созданию БД. Методы передачи и накопления информации. Методологические подходы к выбору интегральных показателей, получаемых на основании баз данных. Примеры практических задач, решаемых с помощью баз данных. Экологические и технологические базы данных. Роль стандартов и нормативов.

Задания для самостоятельной работы

1.Написание отчета по анализу информации, полученной на экскурсии на очистное сооружение
2. Составить техническое задание на организацию системы накопления и анализа информации на очистном сооружении.

7. **Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине**:

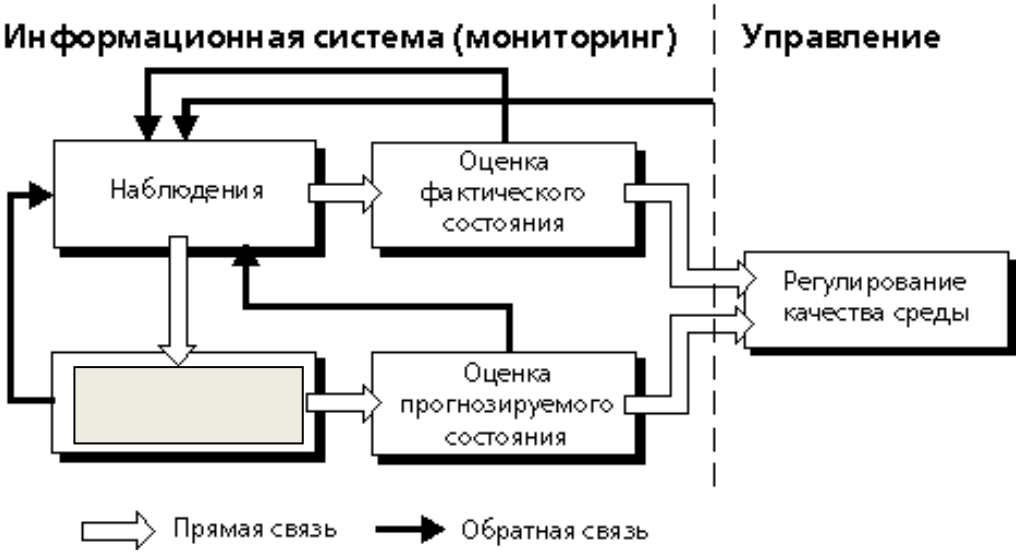
7.1. **Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля:**

Пример теста

Задание 1. Ранжировать следующие системы (вставив номер по убыванию от 1 до 5) по количеству запасенной воды:

Атмосфера	
Подземные воды	
Мировой океан	
Почвенная влага	
Реки	

Задание 2. Вставить недостающее.



Задание 3. Что такое ХПК и $БПК_5$?

Задание 4. Что больше по абсолютному значению: ХПК или БПК?

Задание 5. Назвать размерность, в которой выражаются ПДК для рыбо-хозяйственных водоемов.

Задание 6. Назвать основные механизмы управления водно-ресурсными системами

Задание 7. Какое место в мире занимает Россия по валовым ресурсам пресной воды_____, и по водообеспеченности в расчете на душу населения_____.

Пример задачи

Каждому даны показатели мониторинга за 12 месяцев по одной точке наблюдения: чистая река, сточные воды, загрязненная река.

1. Проанализировать превышение ПДК для вашего водотока (ПДК – в отдельном листе файла)
2. Посчитать отношение к ПДК (для среднегодовых значений)
3. Посчитать Индекс загрязнения воды (ИЗВ) – для среднегодовых значений.
4. Построить графики временнóй динамики для наиболее важных (приоритетных для вашего водотока) загрязняющих веществ, pH, To
5. Написать краткий отчет по состоянию данного водотока, с графиками.

7.2. **Типовые контрольные вопросы, задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации:**

- Привести пример одного структурного и одного функционального показателя, характеризующего КОЛИЧЕСТВО ВОДЫ, для следующих водных систем: гидросфера, бассейн реки, озеро.
- Привести пример одного структурного и одного функционального показателя, характеризующего КАЧЕСТВО ВОДЫ, для следующих водных систем: гидросфера, бассейн реки, озеро.
- Привести пример водной системы, назвать подсистемы, из которых она состоит, назвать процессы, протекающие в системе. Как можно оценить протекание этих процессов?
- Ранжировать следующие системы (вставив номер по убыванию от 1 до 5) по

количеству запасенной воды: атмосфера, подземные воды, мировой океан, почвенная влага, реки
- Что такое ХПК и БПК5? Что больше по абсолютному значению: ХПК или БПК?
- Назвать основные механизмы управления водно-ресурсными системами.
- Какое место в мире занимает Россия по валовым ресурсам пресной воды и по водообеспеченности в расчете на душу населения?
- Перечислить основные процессы, происходящие при биологической очистке сточных вод.
- Сформулировать основные принципы выбора технологии водоподготовки и водоочистки для конкретной водно-ресурсной системы.
- Рассчитать количество образующегося осадка при очистке конкретной сточной воды.
- По качеству воды и сезонной динамике качественных характеристик определить тип воды: природная, сточная коммунально-бытовая, очищенная сточная, сточная промышленная.

Рекомендуемые темы для эссе:

- Общая структура сбора сточных вод города Москвы (коммунально-бытовые и ливневые) с указанием ежегодных объемов и со сравнением с расходом реки Москвы
- Качество поступающих сточных вод на станции КОС и ЛОС и на сооружения очистки ливневых стоков: приоритетные загрязняющие вещества, концентрации, сравнение коммунально-бытовых и ливневых стоков.
- Сравнение системы очистки на КОС и ЛОС: бассейн канализования, проектная мощность, структура, технологическая схема, способ обработки осадка, энергосбережение, реки-водоприемники.
- Основные процессы механической очистки, технические решения для их осуществления - на ЛОС и других станциях.
- Основное назначение отстойников (первичных и вторичных), их сходство и отличие, система отстойников на ЛОС (новой и старой станции).
- Процессы биологической очистки на ЛОС, их развитие с течением времени с момента образования станции.
- Активный ил как экосистема: структура трофической цепи, основные гидробионты, зависимость структуры от нагрузки на очистное сооружение.
- Основные строительные и технические элементы системы аэротенков, их назначение, принцип действия, схема блока биологической очистки ЛОС
- Система переработки первичного осадка и избыточного активного ила на ЛОС и экологическая оценка этой технологии
- Сходство и отличие биологической системы очистки с активным илом и фито-очистных систем.
- Типы фито-очистных систем и их особенности.

8. **Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:**

В таблице представлена шкала оценивания результатов обучения по дисциплине. Уровень знаний обучающегося оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка "отлично" выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка

"хорошо" ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) непринципиального характера. При несистематических знаниях, демонстрации отдельных (но принципиально значимых навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка «удовлетворительно». Оценка "неудовлетворительно" ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	**2**	**3**	**4**	**5**
Знания *(виды оценочных средств: устные опросы, тесты)*	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения *(виды оценочных средств: написание и защита эссе на заданную тему, решение задач и т.п.)*	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) *(отчеты по выполненным практическим задачам)*	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

9. **Ресурсное обеспечение:**

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы
    1. Водные ресурсы и качество вод: состояние и проблемы управления / [В. И. Данилов-Данильян и др.]; отв. ред. В. И. Данилов-Данильян, В. Г. Пряжинская ; Рос. акад. наук, Ин-т вод. Проблем. М. : РАСХН, 2010. Описание Карточка Шифр: 7ВМ, В-623
    2. Щеголькова, Наталия Михайловна. Охрана загрязненной реки: интенсификация самоочищения и оптимизация водоотведения / Щеголькова Наталия Михайловна, Веницианов Евгений Викторович ; Рос. акад. наук, Ин-т вод. Проблем. М. : РАСХН, 2011.Описание Карточка Шифр: 3ПК, Щ-346
    3. Хенце,Могенс. Очистка сточных вод : Биол.и хим.процессы / Хенце М.,Армоэс П,Ля-Кур-Янсен Й.,Арван Э.;Пер.с англ.Т.П.Мосоловой под ред.С.В.Калюжного. М. : Мир, 2004. Описание Карточка Шифр: 5С, О-955

4. Городское развитие в регионах: государственные стратегии и управленческие технологии : пятые Глазычев. чтения, [Москва, 17 февр. 2017] : [материалы V ежегод. конф.] / Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте Рос. Федерации (РАНХиГС), Моск. высш. шк. соц. и экон. наук (ШАНИНКА). М. : Дело, 2017. Описание Карточка Шифр: 7СФ22, Г-701
5. Собственная логика городов: новые подходы к урбанистике / [Х. Беркинг и др. ; пер. с нем. К. Левинсона]. М. : Новое лит. обозрение, 2017. Описание Карточка Шифр: 7СФ8, С-554
6. Ратников,Андрей Анатольевич. Автономные системы канализации с септиками и сооружениями подземной фильтрации сточных вод : Теоретические основы и практические рекомендации по выбору, расчету и эксплуатации / А. А. Ратников. М. : [б. и.], 2016. Описание Карточка Шифр: 5С, Р-253

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
  1. Государственный доклад о состоянии окружающей среды РФ - http://www.ecogosdoklad.ru/
  2. Государственные доклады о состоянии окружающей среды Новосибирской области - http://www.dproos.nso.ru/inoe/gos_doklad/Pages/default.aspx
  3. Государственные доклады о состоянии окружающей среды на портале журнала «Экология производства» - http://www.ecoindustry.ru/gosdoklad.html
  4. Сайт АО «Мосводоканал» - http://www.mosvodokanal.ru/
  5. ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» - http://www.vodokanal.spb.ru/

- Описание материально-технической базы

1. аудитория, рассчитанная на стандартную группу учащихся.
2. мультимедийный проектор, компьютер, экран для учебной аудитории.
3. компьютерный класс с выходом в Интернет для самостоятельной работы
4. распечатанные индивидуальные тесты, задания в электронном виде, обмен информацией по электронной почте.

10. **Язык преподавания:** русский, английский

11. **Преподаватель (преподаватели):**

ФИО: Щеголькова Наталия Михайловна

Должность: ведущий научный сотрудник

Ученая степень (когда и где присуждена): доктор биологических наук, 2007 год, ВАК Минобр РФ, 06 июля 2007 года.

Ученое звание (когда и кем присвоено) нет

12. **Разработчики программы:**
ФИО: Щеголькова Наталия Михайловна
Должность: ведущий научный сотрудник
Ученая степень (когда и где присуждена): доктор биологических наук, 2007 год, ВАК Минобр РФ, 06 июля 2007 года.
Ученое звание (когда и кем присвоено) нет

13. **Краткая аннотация дисциплины:** Курс дает представление о водных ресурсах. Основные понятия управления водными ресурсами. Представление о структуре и функционировании водно-ресурсных систем (ВРС) разного уровня, ведомственная принадлежность ВРС, структура и потенциальная возможность управления. Обоснование основных алгоритмов действий для управления ВРС с помощью социальных, экономических, юридических, экологических, технологических механизмов. Формирование мотиваций для управления ВРС на разных уровнях. Наиболее важные мировые проблемы водопользования. Средства мониторинга водно-ресурсных систем разного уровня. Многолетние, сезонные, суточные ритмы ВРС. Влияние хозяйственной деятельности на ВРС. Водоснабжение. Водоочистка. Критерии выбора технологий водоподготовки и водоочистки. Понятие об эффективности водопользования. Примеры эффективных схем ВРС разного уровня.