

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Дата подписания: 17.07.2023 12:26:52
Уникальный программный ключ:
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова
Бенин Д.М.
«30» августа 2022 г.



Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.04.02 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ
для подготовки магистров

Направление: 05.04.06 Экология и природопользование

Направленность: Экология и природопользование на водосборных территориях

Курс 2
Семестр 4

Форма обучения очная
Год начала подготовки: 2021

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. внести изменения в таблицу 1 (приложение А на 2-х стр.)

Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчики: Маркин В.Н., к.т.н., доцент

«29» августа 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами № 1 от «29» августа 2022 г.

И.о. зав. кафедрой Гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами
Перминов А.В., доцент., к.т.н.

«29» августа 2022 г.

Лист актуализации принят на хранение:

Зав. кафедрой Экологии
Васенев И.И., профессор., д.б.н.

«29» августа 2022 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Уметь соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Природные и антропогенные процессы влияющие на формирование качества воды водных объектов	Определять влияние факторов на качество воды	Способом определения комплексного показателя качества воды
2	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.2 Уметь определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи	Условия формирования объемов и качества воды водных объектов. Схему принятия решения по управлению качеством вод с использованием цифровых технологий	Определять влияние сосредоточенных и диффузных источников на загрязнение вод	Способом оценки вклада источников в загрязнение воде учетом цифровых технологий и информационных ресурсов
		УК-2.3 Иметь практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	Основные нормативные документы регламентирующие использование водных ресурсов ксенобиотиками и веществами двойного генезиса	Определять загрязненность воды веществами разного генезиса	Определение экологичес-ких ПДК веществ в водных объектах, в том числе с помощью цифровых и информационных технологий	

3.	ПКос-3	Способен решать задачи в сфере экологического надзора и контроля	<p>ПКос - 3.1 Знать функции Росприроднадзора и иных уполномоченных органов власти в сфере экологического контроля и надзора, нормативно-правовые акты и нормативно-технические документы по их проведению</p> <p>ПКос-3.2 Умеет составлять программу производственного экологического контроля и проверять выполнение программ мониторинга и контроля</p> <p>ПКос-3.3 Владеть методами контроля (включая отбор проб и образцов), проверки документации, способен формулировать предложения и предписания по регулированию состояния водных экосистем, мелиорируемых земель и бассейнов рек</p>	<p>Основные положения Государственного контроля качества водных ресурсов. Основные законодательные документы регламентирующие контроль экологического состояния водного объекта</p> <p>Основные положения мониторинга водных объектов: цели, задачи, объекты мониторинга водных объектов</p>	<p>Определять нормативы допустимого сброса загрязняющих веществ в водные объекты</p> <p>Оценку требуемой эффективности мероприятий по управлению качеством вод</p>	<p>Навыками использования нормативных документов для определения ПДК веществ для водоемов разных видов водопользования</p> <p>Способом оценки качества воды</p> <p>Оценкой экологического состояния объектов водных объектов</p>
4	ПКос-4	Разрабатывает и проводит мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности	<p>ПКос-4.1 Знать систему экологического обеспечения производства (в том числе рационального использования водных ресурсов, охраны и восстановления водных объектов)</p>	<p>Виды загрязнения водных объектов, виды водоохраных мероприятий</p>	<p>Способом оценки косвенного антропогенного влияния на загрязнение вод</p>	<p>Способом определения эффективности водоохраных мероприятий</p>

			<p>ПКос-4.2 Умеет разрабатывать эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации</p> <p>ПКос-4.3 Уметь устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготавливает предложения по предупреждению негативных последствий</p>	<p>Основные принципы моделирования водохозяйственных систем, используемых для управления качеством поверхностных водных объектов</p> <p>Принципы построения прогностической и имитационной детерминированной и вероятностной модели водного объекта для целей обоснования водоохраных мероприятий</p>	<p>Делать эколого-экономическое обоснование водоохраных мероприятий</p> <p>Составлять прогностическую и имитационную математические модели водного объекта для целей</p>	<p>Определять набор мероприятий обеспечивающих требуемую эффективность улучшения качества воды</p> <p>Определять Эффективность водоохраных мероприятий с их учетом вклада в улучшение качества вод</p>
5	ПКос-6	Способен осуществлять стратегическое развитие технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	<p>ПКос-6.2 Уметь организовывать и проводить мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям</p>	<p>Методы и средства мониторинга водных объектов. Перспективы внедрения «Сквозных технологий» в систему управления качеством водных ресурсов</p>	<p>Использовать средства расчетного мониторинга для прогноза влияния антропогенной деятельности на качество воды с учетом цифровых технологий</p>	<p>Методом соответствия гидрохимических и гидробио-логических параметров для оценки экологическо-го состояния водных объектов с применением цифровых технологий</p>



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра комплексного использования водных ресурсов и гидравлики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
им. А.Н. Костякова


Бенин Д.М.
“ _____ ” 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 05.04.06 Экология и природопользование

Направленность: Экология и природопользование на водосборных территориях

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения **очная**

Год начала подготовки **2021**

Разработчик: Маркин В.Н. т.к.н., доцент

«25» 08 2021 г.

Рецензент: Перминов А.В., доцент кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока, института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, к.т.н.

«25» 08 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП профессионального стандарта № 897 от 07.08.2020 г. по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 01 от «25» 08 2021 г.

И. о. заведующего кафедрой комплексного использования водных ресурсов и гидравлики Бакштанин А.М., к.т.н., доцент

«25» 08 2021 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института Смирнов А.С., к.т.н., доцент

Протокол № 13 от 26.08.21

«26» 08 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой Экологии

И.И. Васенев

«25» 08 2021 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ

Егорова Е.С.
(подпись)

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных средств получены:

Методический отдел УМУ

«__» ____ 20__ г.

СОДЕРЖАНИЕ

<u>АННОТАЦИЯ</u>	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<u>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	5
<u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</u>	5
<u>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u>	6
<u>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ	12
<u>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</u>	17
<u>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	19
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	19
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	30
<u>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	33
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	33
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	33
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	33
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	34
<u>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	34
<u>ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ВНУТРЕННИЕ РЕСУРСЫ РГАУ-МСХА им. К.А. ТИМИРЯЗЕВА</u>	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<u>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</u>	34
<u>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</u>	35
<u>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	35
<u>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</u>	38

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.ДВ.04.02 «Управление качеством водных ресурсов»

для подготовки магистров по направлению

05.04.06 – Экология и природопользование

Направленность: Экология и природопользование на водосборных территориях

Цель освоения дисциплины: Овладение студентами способности использовать методы принятия решений при формировании структуры водохозяйственных систем, методы анализа эколого-экономической и технологической эффективности при проектировании и реализации проектов природообустройства и водопользования, проектов восстановления природного состояния водных и других природных объектов, способностью формулировать цели и задачи исследований, применять знания о методах исследования при изучении водохозяйственных процессов, при обследовании, экспертизе и мониторинге состояния водных объектов

Место дисциплины в учебном плане:

Дисциплина вариативного цикла Б1.В.ДВ.04.02 преподается на 2 курсе в 4 семестре

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-6.2

Краткое содержание дисциплины: Качество природных вод и экологическое состояние водных объектов на современном этапе, источники воздействия. Изучение дисциплины включает ознакомление с понятием системного анализа – как основной метод исследования сложных систем. Цель и задачи. Принципы системного подхода. Методы исследований. Рассматриваются вопросы моделирования процессов формирования качества водных ресурсов, включая: детерминированные, статистические и стохастические модели и их использования для решения практических задач. Оценка качества вод. Экологическое нормирование качества вод. Оценка влияния антропогенной деятельности на качество вод. Оценка эффективности водоохранных мероприятий. Ранжирование мероприятий по повышению качества вод, включая: выбор критерия ранжирования водоохранных мероприятий. Методика обоснования набора водоохранных мероприятий.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

Итоговый контроль по дисциплине: зачет с оценкой.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Общей целью Овладение студентами способности использовать методы принятия решений при формировании структуры водохозяйственных систем, методы анализа эколого-экономической и технологической эффективности при проектировании и реализации проектов природообустройства и водопользования, проектов восстановления природного состояния водных и других природных объектов, способностью формулировать цели и задачи исследований, применять знания о методах исследования при изучении водохозяйственных процессов, при обследовании, экспертизе и мониторинге состояния водных объектов

Цель освоения дисциплины «Управление качеством водных ресурсов» связана с освоением учащимися методов обоснования мероприятий по управлению качеством воды природных водных объектов, включая: вопросы выявления основных источников ухудшения качества вод и определения их вклада, рассмотрения методов и способов управления качеством вод; оценки эффективности методов, на основе прогнозирования поведения рассматриваемых водных объектов на управляющие воздействия.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» включена в перечень дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.04.02. Дисциплина «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.04.06 – Экология и природопользование, направленность: Экология и природопользование на водосборных территориях

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» являются

Б1.О.04	Методология организации и проведения научных исследований
Б1.О.05	Нормативно-правовое регулирование в сфере экологии и природопользования
Б1.О.06	Современные методы инструментальных исследований в экологии и природопользовании
Б1.О.07	Математическое моделирование и анализ пространственно распределенных данных в экологии и природопользовании
Б1.О.08	Экологическое проектирование и основы проектного менеджмента
Б1.В.01	Метрологические основы экологических исследований
Б1.В.02	Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений

Дисциплина «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» является основополагающей для выполнения выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является комплексный, углубленный подход к решению вопросов обоснования и планирования мероприятий по управлению качеством водными ресурсами.

Значимость дисциплины основана на рассмотрении вопросов улучшения качества вод, которые актуальны для всех регионов России.

Новизна дисциплины связана с обучением студентов:

- современным методам обоснования управления качеством воды в водных объектах на бассейновом уровне;
- принципам точного управления качеством водных ресурсов на водосборе.

Рабочая программа дисциплины «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	УК-1.2	Уметь соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Природные и антропогенные процессы влияющие на формирование качества воды водных объектов	Определять влияние факторов на качество воды	Способом определения комплексного показателя качества воды
2	УК-2.2	Уметь определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи	Условия формирования объемов и качества воды водных объектов. Схему принятия решения по управлению качеством вод	Определять влияние сосредоточенных и диффузных источников на загрязнение вод	Способом оценки вклада источников в загрязнение вод
3	УК-2.3	Иметь практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	Основные нормативные документы регламентирующие использование и охрану водных ресурсов ксенобиотиками и веществами двойного генезиса	Определять загрязненность воды веществами разного генезиса	Определение экологических ПДК веществ в водных объектах
4	ПКос-3.1	Знать функции Росприроднадзора и иных уполномоченных органов власти в сфере экологического контроля и надзора, нормативно-правовые акты и нормативно-технические документы по их проведению	Основные положения Государственного контроля качества водных ресурсов. Основные законодательные документы регламентирующие контроль экологического состояния водного объекта	Определять нормативы допустимого сброса загрязняющих веществ в водные объекты	Навыками использования нормативных документов для определения ПДК веществ для водоемов разных видов водопользования

5	ПКос-3.2	Умеет составлять программу производственного экологического контроля и проверять выполнение программ мониторинга и контроля	Основные положения мониторинга водных объектов: цели, задачи, объекты мониторинга водных объектов	Оценка требуемой эффективности мероприятий по управлению качеством вод	Способом оценки качества воды
6	ПКос-3.3	Владеть методами контроля (включая отбор проб и образцов), проверки документации, способен формулировать предложения и предписания по регулированию состояния водных экосистем, мелиорируемых земель и бассейнов рек	Основные показатели качества воды, их влияние водную биоту. Балансовые уравнения основных видов загрязняющих веществ	Составлять гидрохимические балансы веществ в водных объектах	Оценкой экологического состояния водных объектов
7	ПКос-4.1	Знать систему экологического обеспечения производства (в том числе рационального использования водных ресурсов, охраны и восстановления водных объектов)	Виды загрязнения водных объектов, виды водоохранных мероприятий	Способом оценки косвенного антропогенного влияния на загрязнение вод	Способом определения эффективности водоохранных мероприятий
8	ПКос-4.2	Умеет разрабатывать эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации	Основные принципы моделирования водохозяйственных систем, используемых для управления качеством поверхностных водных объектов	Делать эколого-экономическое обоснование водоохранных мероприятий	Определять набор водоохранных мероприятий обеспечивающих требуемую эффективность улучшения качества воды
9	ПКос-4.3	Уметь устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов	Принципы построения прогностической и имитационной детерминированной и вероятностной	Составлять прогностическую и имитационную	Определять Эффективность водоохранных

		загрязняющих веществ в окружающей среде, подготавливает предложения по предупреждению негативных последствий	модели водного объекта для целей обоснования водоохранных мероприятий	математические модели водного объекта для целей	мероприятий с их учетом вклада в улучшение качества вод
10	ПКос-6.2	Уметь организовывать и проводить мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям	Методы и средства мониторинга водных объектов. Перспективы внедрения «Сквозных технологий» в систему управления качеством водных ресурсов	Использовать средства расчетного мониторинга для прогноза влияния антропогенной деятельности на качество воды	Методом соответствия гидрохимических и гидробиологических параметров для оценки экологического состояния водных объектов

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по се- местрам
		№6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4
1. Контактная работа:	36,35/4	36,35/4
Аудиторная работа	36,35/4	36,35/4
<i>лекции (Л)</i>	12	12
<i>практические занятия (ПЗ)/семинары (С)</i>	24/4	24/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	71,65	71,65
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	71,65	71,65
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа		Внеауди- торная работа СР
			Л	ПЗ/ * всего	
1	Тема 1. Водные ресурсы их состояние и использование на современном этапе	7	1	2	4
	Ресурсы воды, ресурсы пресных вод, требования к качеству воды, влияние качества воды на здоровье людей, историческое изменение основных загрязняющих веществ, проблемы качества и пути их решения.	3,5	0,5	1	2
	Основные нормативные документы регламентирующие использование и охрану водных ресурсов ксенобиотиками и веществами двойного генезиса. Схема принятия решения по управлению качеством вод.	3,5	0,5	1	2
2	Тема 2 Условия формирования водных объектов.	9,5	1,5	2	6
	Основные факторы влияющие на формирование количества и качества воды в водных объектах. Природные и антропогенные процессы влияющие на формирование качества воды водных объектов.	5,5	0,5	1	4
	Мониторинг водных объектов. Условия формирования объемов и качества воды водных объектов.	4	1	1	2
3	Тема 3. Виды антропогенного воздействия.	11	1	2	8
	Истощение, загрязнение, засорение водных объектов. Классификация загрязнений. Классификация источников	5,5	0,5	1	4

	загрязнений: сосредоточенные и рассредоточенные. Их влияние на изменение концентраций загрязняющих веществ.				
	Основные положения мониторинга водных объектов: цели, задачи, объекты мониторинга водных объектов	5,5	0,5	1	4
4	Тема 4 Гидрохимические балансы загрязняющих веществ.	7	1	2	4
	Основные показатели качества воды, их влияние водную биоту. Балансовые уравнения основных видов загрязняющих веществ. Внутри водоемные процессы: самоочищение воды и водного объекта; вторичное загрязнение. Учет внутри водоемных процессов в инженерной практике.	7	1	2	4
5	Тема 5 Основные характеристики водной среды.	22,5	2,5	6	14
	Основные принципы моделирования водохозяйственных систем, используемых для управления качеством поверхностных водных объектов	8,5	0,5	2/1	6
	Принципы построения прогностической и имитационной детерминированной и вероятностной модели водного объекта для целей обоснования водоохранных мероприятий	7	1	2/1	4
	Гидрохимические балансы - как основа управления качеством воды водных объектов: балансы характерных загрязняющих веществ (БПК, биогенные и не биогенные вещества).	7	1	2	4
	Тема 6 Мониторинг состояния водных объектов	6,5	0,5	2	4
6	Трофические уровни и характеристики водных объектов на разных стадиях трофности, эвтрофирование водоемов, оценка уровня трофности. Основные положения Государственного контроля качества водных ресурсов. Основные законодательные документы регламентирующие контроль экологического состояния водного объекта. Основные положения мониторинга водных объектов: цели, задачи, объекты мониторинга водных объектов. Методы и средства мониторинга водных объектов.	6,5	0,5	2/1	4
	Тема 7 Оценка качества воды	23	3	4	16
	Нормативы качества. Физико-химические и биологические методы оценки, их достоинства и недостатки, условия применения. Прогноз изменения качества воды во времени и пространстве.	8	2	2	4
7	Физико-химические и биологические методы оценки, их достоинства и недостатки, условия применения.	7,5	0,5	1	6
	Прогноз изменения качества воды во времени и пространстве. Перспективы внедрения «Сквозных технологий» в систему	7,5	0,5	1	6

	управления качеством водных ресурсов				
	Тема 8 Методы охраны водных ресурсов.	21,15	1,5	4	15,65
8	Виды водоохранных мероприятий. Классификация методов охраны вод. Характеристика инженерно-технических мероприятий: область применения, возможности, состав сооружений.	7,5	0,5	2/1	5
	Принципы выбора водоохранных мероприятий. Оценка предотвращенного ущерба. Охрана мест водозаборов.	7,5	0,5	1	6
	Определение требуемой эффективности водоохранных мероприятий. Критерии выбора состава мероприятий: экологические и экономические. Формирование набора мероприятий.	6,15	0,5	1	4,65
9	КРА, консультации	0,35			
ИТОГО		108	12	24/4	71,65

Тема 1. Водные ресурсы их состояние и использование на современном этапе.

Ресурсы воды, ресурсы пресных вод, требования к качеству воды, влияние качества воды на здоровье людей, историческое изменение основных загрязняющих веществ, проблемы качества и пути их решения. Основные нормативные документы регламентирующие использование и охрану водных ресурсов ксенобиотиками и веществами двойного генезиса. Схема принятия решения по управлению качеством вод

Тема 2 Условия формирования водных объектов. Основные факторы влияющие на формирование количества и качества воды в водных объектах. Природные и антропогенные процессы влияющие на формирование качества воды водных объектов. Мониторинг водных объектов. Условия формирования объемов и качества воды водных объектов.

Тема 3. Виды антропогенного воздействия. Истощение, загрязнение, засорение водных объектов. Классификация загрязнений. Классификация источников загрязнений: сосредоточенные и рассредоточенные. Их влияние на изменение концентраций загрязняющих веществ. Основные положения мониторинга водных объектов: цели, задачи, объекты мониторинга водных объектов

Тема 4 Гидрохимические балансы загрязняющих веществ. Основные показатели качества воды, их влияние водную биоту. Балансовые уравнения основных видов загрязняющих веществ. Внутри водоемные процессы: самоочищение воды и водного объекта; вторичное загрязнение. Учет внутри водоемных процессов в инженерной практике.

Тема 5 Моделирование водохозяйственных систем. Основные принципы моделирования водохозяйственных систем, используемых для управления качеством поверхностных водных объектов. Принципы построения прогностической и имитационной детерминированной и вероятностной модели водного объекта для целей обоснования водоохранных мероприятий. Принципы построения прогностической и имитационной детерминированной и вероятностной модели водного объекта для целей обоснования водоохранных мероприятий. Гидрохимические балансы - как основа управления качеством воды

водных объектов: балансы характерных загрязняющих веществ (БПК, биогенные и не биогенные вещества).

Тема 6 Мониторинг состояния водных объектов Трофические уровни и характеристики водных объектов на разных стадиях трофности, эвтрофирование водоемов, оценка уровня трофности. Основные положения Государственного контроля качества водных ресурсов. Основные законодательные документы регламентирующие контроль экологического состояния водного объекта. Основные положения мониторинга водных объектов: цели, задачи, объекты мониторинга водных объектов

Тема 7 Оценка качества воды Нормативы качества. Физико-химические и биологические методы оценки качества воды, их достоинства и недостатки, условия применения. Прогноз изменения качества воды во времени и пространстве. Методы и средства мониторинга водных объектов. Перспективы внедрения «Сквозных технологий» в систему управления качеством водных ресурсов

Тема 8 Методы охраны водных ресурсов. Виды водоохраных мероприятий. Классификация методов охраны вод. Характеристика инженерно-технических мероприятий: область применения, возможности, состав сооружений. Принципы выбора водоохраных мероприятий. Оценка предотвращенного ущерба. Охрана мест водозаборов. Определение требуемой эффективности водоохраных мероприятий. Критерии выбора состава мероприятий: экологические и экономические. Формирование набора мероприятий.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название практических	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Тема 1. Водные ресурсы их состояние и использование на современном этапе	Лекция №1 Ресурсы воды, ресурсы пресных вод, требования к качеству воды, влияние качества воды на здоровье людей, историческое изменение основных загрязняющих веществ, проблемы качества и пути их решения.	УК-1.2; УК-2.2; ПКос-4.3; ПКос-6.2	Выборочный опрос	0,5
		Лекция №1 Основные нормативные документы регламентирующие использование и охрану водных ресурсов ксенобиотиками и веществами двойного генезиса. Схема принятия решения по управлению качеством вод	ПКос-4.1; ПКос-4.2; УК-2.2;	Выборочный опрос	0,5
		Практическая работа №1 Определение качества воды	ПКос-4.1; УК-2.2; ПКос-6.2;	Расчетное задание	2

2	Тема 2 Условия формирования водных объектов. 1	Лекция №1 Основные факторы влияющие на формирование количества и качества воды в водных объектах. Природные и антропогенные процессы влияющие на формирование качества воды водных объектов.	УК-1.2; ПКос-4.2;	Выборочный опрос	0,5
		Практическая работа №2 Определение характеристик объемов стока реки	ПКос-4.3; ПКос-6.2 УК-1.2;	Расчетное задание	1
		Лекция №2 Мониторинг водных объектов. Условия формирования объемов и качества воды водных объектов.	УК-2.2; ПКос-4.1	Выборочный опрос	1
		Практическая работа №3 Определение характеристик качества речной воды	ПКос-4.3; ПКос-6.2 УК-1.2;	Расчетное задание	1
3	Тема 3. Виды антропогенного воздействия.	Лекция №2 Истощение, загрязнение, засорение водных объектов. Классификация загрязнений. Классификация источников загрязнений: сосредоточенные и рассредоточенные. Их влияние на изменение концентраций загрязняющих веществ.	УК-1.2; ПКос-4.1; ПКос-6.2	Выборочный опрос	0,5
		Практическая работа №4 Оценка влияния источников загрязнения	УК-2.2; ПКос-6.2; ПКос-3.3;	Расчетное задание	1
		Лекция №3 Основные положения мониторинга водных объектов: цели, задачи, объекты мониторинга водных объектов	УК-1.2; ПКос-4.1; ПКос-6.2	Тестовая задача	0,5
		Практическая работа №5 Влияние сосредоточенных и диффузных источников загрязнения	УК-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3;	Расчетное задание	1
4	Тема 4 Гидрохимические балансы загрязняющих веществ	Лекция №3, 4 Основные показатели качества воды, их влияние водную биоту. Балансовые уравнения основных видов загрязняющих веществ. Внутри водоемные процессы:самоочищение воды и водного объекта; вторичное загрязнение. Учет внутри водоемных процессов в инженерной практике.	УК-1.2; ПКос-6.2 ПКос-3.3;	Тестовая задача	1
		Практическая работа №6, 7 Мероприятия по управлению качеством водных ресурсов	УК-2.2; ПКос-3.2; ПКос-4.1;	Расчетное задание	2
5	Тема 5 Основные характеристики водной среды.	Лекция №4 Основные принципы моделирования водохозяйственных систем, используемых для управления качеством поверхностных водных объектов.. Гидрохимические балансы - как основа управления качеством воды водных объектов: балансы характерных загрязняющих веществ (БПК, биогенные и не биогенные вещества).	УК-1.2; ПКос-4.3; ПКос-6.2	Выборочный опрос	0,5

		Практическая работа №7, 8 Мероприятия по управлению качеством водных ресурсов	УК-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2;	Расчетное задание	2/1
		Лекция №4, 5 Принципы построения прогностической и имитационной детерминированной и вероятностной модели водного объекта для целей обоснования водоохранных мероприятий. Принципы построения прогностической и имитационной детерминированной и вероятностной модели водного объекта для целей обоснования водоохранных мероприятий	УК-1.2; ПКос-4.3; ПКос-6.2	Тестовая задача	1
		Практическая работа №8, 9 Мероприятия по управлению качеством водных ресурсов	УК-1.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2;	Расчетное задание	2/1
		Лекция № Гидрохимические балансы - как основа управления качеством воды водных объектов: балансы характерных загрязняющих веществ (БПК, биогенные и не биогенные вещества).	УК-1.2; ПКос-4.3; ПКос-6.2	Тестовая задача	1
		Практическая работа № Определение объемов санитарного попуска из водохранилища	УК-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2;	Расчетное задание	2
6	Тема 6 Состояние водных объектов	Лекция №5 Трофические уровни и характеристики водных объектов на разных стадиях трофности, эвтрофирование водоемов, оценка уровня трофности. Основные положения Государственного контроля качества водных ресурсов. Основные законодательные документы регламентирующие контроль экологического состояния водного объекта. Основные положения мониторинга водных объектов: цели, задачи, объекты мониторинга водных объектов	УК-1.2; ПКос-4.3; ПКос-6.2	Тестовая задача	0,5
		Практическая работа №9, 10 Оценка экологического состояния водного объекта	УК-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2	Расчетное задание	2/1
7	Тема 7 Оценка качества воды	Лекция №5, 6 Нормативы качества. Физико-химические и биологические методы оценки качества воды, их достоинства и недостатки, условия применения.	УК-2.3;; ПКос-6.2	Выборочный опрос	2
		Практическая работа № Определение Норматива допустимого сброса загрязняющих веществ в водный объект	УК-2.3; ПКос-3.1;		2
		Лекция №6 Прогноз изменения качества воды во времени и пространстве. Методы и средства мониторинга водных объектов.	УК-1.2; ПКос-6.2	Выборочный опрос	0,5

		Практическая работа №10, 11 Оценка экологического состояния водного объекта	УК-2.3; ПКос-3.1;	Расчетное задание	1
		Лекция №6, 7 Перспективы внедрения «Сквозных технологий» в систему управления качеством водных ресурсов	УК-1.2;; ПКос-6.2	Тестовая задача	0,5
		Практическая работа №11, 12 Оценка экологического состояния водного объекта	УК-2.3; ПКос-3.1;	Расчетное задание	1
8	Тема 8 Методы охраны водных ресурсов.	Лекция №7 Виды водоохранных мероприятий. Классификация методов охраны вод. Характеристика инженерно-технических мероприятий: область применения, возможности, состав сооружений.	УК-1.2; ПКос-4.1; ПКос-6.2	Тестовая задача	1
		Практическая работа №13 Оценка влияния регулирования стока на качество воды	УК-1.2; ПКос-4.1;	Расчетное задание	2/1
		Лекция №7, 8 Принципы выбора водоохранных мероприятий. Оценка предотвращенного ущерба. Охрана мест водозаборов.	УК-1.2; ПКос-4.1;	Тестовая задача	0,5
		Практическая работа №14, 15 Моделирование качества воды	УК-2.2;; ПКос-3.3;	Расчетное задание	1
		Лекция №8 Определение требуемой эффективности водоохранных мероприятий. Критерии выбора состава мероприятий: экологические и экономические. Формирование набора мероприятий.	УК-1.2; ПКос-4.1; ПКос-6.2	Тестовая задача	0,5
		Практическая работа №16, 17 Прогноз качества воды в реке при увеличении водохозяйственной нагрузки	УК-2.2;; ПКос-3.2;	Расчетное задание	1

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ раздела и темы	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Водные ресурсы их состояние и использование на современном этапе	<ul style="list-style-type: none"> – Развитие водохозяйственного комплекса РФ до 2020 года – Районирование территорий бассейнов водных объектов по условию формирования стока. – Закон об охране окружающей среды
2	Условия формирования водных объектов.	<ul style="list-style-type: none"> – Мониторинг качества воды водных объектов: – Цель и задачи – измеряемые параметры водных объектов, – места контроля качества и количества поверхностных водных ресурсов.
3	Виды антропогенного воздействия.	<ul style="list-style-type: none"> – Прямое и косвенное истощение водных ресурсов и влияние на качество воды – Загрязнение прямое и косвенное, оценка их влияния и мероприятия по снижению влияния

4	Гидрохимические балансы загрязняющих веществ.	<ul style="list-style-type: none"> – Баланс органических веществ – Баланс минеральных примесей – Тепловой баланс
5	Основные характеристики водной среды.	<ul style="list-style-type: none"> – Внутри водоемные процессы формирования качества воды: – самоочищения; – вторичного загрязнения – Деградация водных объектов и ее стадии
6	Мониторинг состояния водных объектов	<ul style="list-style-type: none"> – Перспективы развития мониторинга водных объектов – Внедрение цифровых технологий в мониторинге и их возможности – Мониторинг условий формирования стока на водосборе с помощью цифровых технологий – Развитие системы расчетного мониторинга
7	Оценка качества воды	<ul style="list-style-type: none"> – Биологические методы оценки качества воды – Физико-химические методы контроля качества воды и их совершенствование путем внедрения Сквозных технологий
8	Методы охраны водных ресурсов.	<ul style="list-style-type: none"> – Экономические и политические методы охраны водных объектов – Ранжирование водоохранных мероприятий

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные методы

Интерактивное обучение обеспечивает взаимопонимание, взаимодействие, взаимообогащение. Интерактивные методики не заменяют лекционный и практический материал, а способствуют его лучшему усвоению и формируют мнения, отношения, навыки поведения.

Активные методы обучения — это методы, которые побуждают учащихся к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения учебным материалом. Используются: проблемный; диалоговый; игровой; исследовательский; критических ситуаций; автоматизированного обучения и т.д.

Активное обучение предполагает использование такой системы методов, которая направлена главным образом не на изложение преподавателем готовых знаний, их запоминание и воспроизведение, а на самостоятельное овладение учащимися знаниями и умениями в процессе активной мыслительной и практической деятельности.

Особенности активных методов обучения состоят в том, что в их основе заложено побуждение к практической и мыслительной деятельности, без которой нет движения вперед в овладении знаниями.

Интерактивные методы – это **организации познавательной деятельности, в которой реализуется традиционная типология методов.** Ведущая роль отводится развивающим – частично-поисковым, поисковым и исследовательским. Обучаемый выступает в роли исследователя, чувствует ответственность и самостоятельность. Обучение организуется так, что практически все учащиеся вовлекаются в процесс познания, они имеют

возможность думать, понимать и обосновывать решения.

Совместная деятельность предполагает вклад каждого, обмен знаниями, идеями, способами действия. Каждый свободен высказывать свое, наработанное личным опытом, происходит взаимообогащение и коррекция собственной позиции: от взаимопонимания - через взаимодействие – к взаимообогащению.

Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением. Используются различные вспомогательные средств: доска, книги, видео, слайды для компьютеров и т.п. Интерактивность обеспечивается процессом последующего обсуждения.

Обратная связь - актуализация полученных на лекции знаний путем выяснения реакции участников на обсуждаемые темы.

Дискуссия – одна из важнейших форм коммуникации, плодотворный метод решения спорных вопросов и вместе с тем своеобразный способ познания. Дискуссия предусматривает обсуждение какого-либо вопроса или группы связанных вопросов компетентными лицами с намерением достичь взаимоприемлемого решения. Дискуссия является разновидностью спора, близка к полемике, и представляет собой серию утверждений, по очереди высказываемых участниками.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Тема 3 Виды антропогенного воздействия.	Л	Проблемная технология
	Классификация источников загрязнений: сосредоточенные и рассредоточенные. Их влияние на изменение концентраций загрязняющих веществ	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций
2	Тема 4 Гидрохимические балансы загрязняющих веществ.	Л	Ориентированная технология
	Внутри водоемные процессы: самоочищение воды и водного объекта; вторичное загрязнение. Учет внутри водоемных процессов в инженерной практике.	ПЗ	Тренинг технология
3	Влияние сосредоточенных и диффузных источников загрязнения	ПЗ	Тренинг технология
4	Тема 7 Оценка качества воды	Л	Проблемная технология
	Прогноз изменения качества воды во времени и пространстве.	ПЗ	Тренинг технология
5	Тема 8 Методы охраны водных ресурсов.	Л	Проблемная технология
	Моделирование качества воды	ПЗ	Тренинг технология
	Прогноз качества воды в реке при увеличении водохозяйственной нагрузки	ПЗ	Тренинг технология

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства текущего контроля успеваемости и сформированности компетенций приведены в Фонде оценочных средств.

Объектами оценивания при текущем контроле выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим занятия в учебных группах, а также в качестве внешних экспертов активно используются работодатели, научные руководители, преподаватели смежных дисциплин и др. Все виды контрольно-оценочных средств по дисциплине «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» оцениваются следующим образом: в процентном отношении качества усвоения программы, в уровневом отношении, в виде отметки.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для выборочного опроса по теме 1 . Водные ресурсы их состояние и использование на современном этапе

- ресурсы пресных вод и в каких водных объектах они сосредоточены
- основные источники водоснабжения
- структура использования пресной воды поверхностных водных объектов
- структура использования пресной воды подземных водных объектов
- изменение основных загрязняющих веществ и с чем это исторически связано
- основные пути их решения вопросов улучшения качества воды природных водных объектов
- основные нормативы качества воды
- влияние загрязненных вод на здоровье людей.

Вопросы для выборочного опроса по теме 2 Условия формирования водных объектов.

- Прямые факторы влияющие на формирование качества воды водных объектов
- Косвенные факторы влияющие на формирование качества воды водных объектов
- Биосферные функции водных объектов и их учет в водохозяйственной деятельности
- Внутри водоемные процессы и их влияние на качество воды

Вопросы для выборочного опроса по теме 3 Виды антропогенного воздействия.

- Дать определение истощения водного объекта и показать цепь причинно-следственных связей приводящих к изменению качества воды
- Дать определение загрязнения водного объекта и показать цепь причинно-следственных связей приводящих к изменению качества воды
- Привести примеры сосредоточенных источников загрязнения
- Привести примеры диффузных источников загрязнения
- На примере показать влияние источников загрязнения

Тема	Перечень вопросов	Типовые контрольные задания для решения на ПК
1	Получение достоверной информации о качестве воды для оценки фактического состояния водных объектов и обоснования водоохраных мероприятий	Определение объемов фактического стока реки и качества воды
2	Факторы влияющие на качество воды водных объектов: классификация антропогенных факторов (гидрологические, гидрохимические, в том числе минеральные и органические)	Определить вклад источника в загрязнение водного объекта
3	Виды антропогенного воздействия: прямое и косвенное. Принципы оценки воздействий	Определение влияния точечного и диффузного источников загрязнения с учетом самоочищения воды
4	Источники загрязнений: точечные и диффузные	
5	Внутри водоемные процессы : самоочищение и вторичное загрязнение. Процессы участвующие в самоочищении воды.	
6	Основные характеристики водной среды	Определение ущерба от сброса загрязняющего вещества
7	Состояние водных объектов: характеристика состояния, метод определения экологического состояния водного объекта	Определение экологического состояния водного объекта
8	Оценка качества воды: методы оценки качества, условия применения.	Прогноз влияния антропогенной деятельности (в том числе водоохранной) на качество воды
9	Методы охраны водных ресурсов: виды мероприятий, цели и решаемые задачи,	
10	нормативная и законодательная база, эффективности мероприятий	

Задачи для контрольной работе по теме 3. Виды антропогенного воздействия

1. Определить значение комплексного показателя качества воды ($K_{пв}$), если:

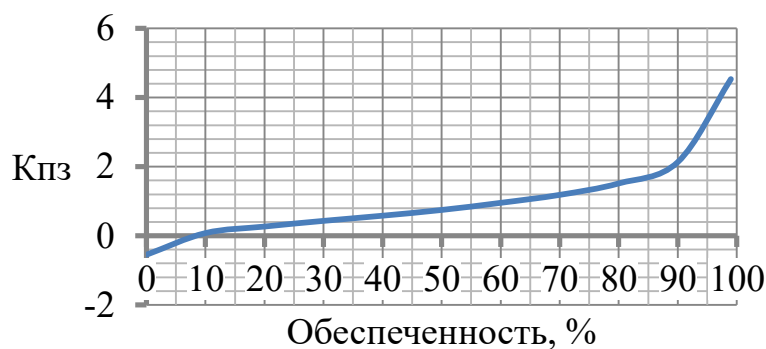
Вещество	Концентрация, мг/л	ПДК, мг/л
Нефтепродукты	0,1	0,05
Фенолы	0,006	0,001

Медь	0,004	0,001
Цинк	0,03	0,01
Железо	0,24	0,1
Нитраты	20	40
аммоний	0,1	0,5
БПК ₅	6	3

2. Определить качество речной воды, если:
сток реки $W_p=300$ млн.м³

Источник загрязнения	$W_{пз}$, МЛН, М ³	$W_{сточные воды}$, МЛН, М ³
КБХ	40	4
Промышленность-1	90	3
Промышленность-2	110	6
Промышленность-3	60	6
Орошаемые земли	30	5
Осушаемые земли	70	14
Богарные земли	600	200
ИТОГО	1000	238

3. Определить экологическое состояние реки по условию загрязненности, если: кривая обеспеченности комплексного показателя индекса загрязнения вод $K_{пз}$



4. Источники загрязнения водных объектов:
- технологические сточные воды промышленности;
 - ливневые стоки с территории промышленного предприятия;
 - коммунально-бытовые стоки;
 - нефтепродукты;
 - фенолы;
 - загрязненные донные отложения.
5. Мероприятия по охране водных объектов от загрязнения точечными источниками загрязнения:
- водоохранная зона;
 - зона санитарной охраны;
 - обвалование территории;
 - глубокое рыхление почвы;
 - очистка сточных вод на сооружениях полной биологической очистки;
 - создание водооборотных систем водоснабжения.

6. Мероприятия по охране водных объектов от загрязнения диффузными источниками загрязнения:
- лесополосы;
 - зона санитарной охраны 1-го пояса;
 - зона санитарной охраны 2-го пояса;
 - снегозадержание;
 - очистка сточных вод на сооружениях полной биологической очистки;
 - биологическое плато для доочистки сточных вод КБХ.
7. Определить ПДС загрязняющего вещества в реку (фон реки загружен), выбрав необходимые данные, если: ПДК=0,1 мг/л
- фактическая концентрация вещества в реке 0,05 мг/л
 - фактическая концентрация вещества в сточных водах 2 мг/л
 - минимальная концентрация вещества в сточных водах по итогам прошедшего года 3 мг/л
 - допустимая концентрация вещества в сточной воде 0,01 мг/л
 - фактический расход воды в реке 10 м³/с
 - минимальный расход воды в реке для года 95% обеспеченности 2 м³/с
 - минимальный расход сточных вод 2
 - лимит сброса сточных вод 3 м³/ч
 - расход сточных вод, соответствующий выработке запланированной продукции на предстоящий год 2,5 м³/ч
8. Какие индикаторные организмы используются для оценки эффективности работы очистных сооружений
- водоросли;
 - рыба травоядная;
 - рыба хищник;
 - микроорганизмы.
9. Какие индикаторные организмы используются для оценки загрязненности воды сточными водами промышленности
- водоросли;
 - рыба травоядная;
 - рыба хищник;
 - микроорганизмы.
10. Какие индикаторные организмы используются для оценки загрязненности воды сточными водами промышленности
- водоросли;
 - рыба травоядная;

- рыба хищник;
- микроорганизмы.

11. Каких методов контроля качества воды нет:

- органолептический;
- химический;
- санитарно-токсикологический;
- биологический.

12. Обосновать водоохранные мероприятия по улучшению качества речной воды, если: сток реки $W_p = 300$ млн.м³ (необходимые коэффициенты принять самостоятельно).

Источник загрязнения	Водопотребление W, млн, м ³
КБХ	40
Промышленность	100
Орошение	30
с/х водоснабжение	20
ИТОГО	190

13. Определить истощение и загрязнение реки на втором водохозяйственном участке (необходимые коэффициенты принять самостоятельно), если:

Водопотребление, млн.м³

Водопотребитель	ВХУ	
	1	2
КБХ	20	30
Промышленность	100	80
Орошение	20	40
С/х водоснабжение	10	20
Переброска стока в другой бассейн	-	80
ИТОГО	160	200

Объемы стока реки для года 95% обеспеченности, млн.м³

Показатель	ВХУ	
	1	2
ΔW	400	500

Характеристика загрязненности сточных вод, млн.м³

Источник	ВХУ	
	1	2
КБХ	20	300
Промышленность	80	440
Орошение	20	80
С/х водоснабжение	10	50
Орошаемые земли	50	180
Богарные земли	80	270
ИТОГО	260	1320

Задачи для контрольной работе по теме 4 Гидрохимические балансы загрязняющих веществ.

Определить, какие водоохранные мероприятия достаточны, чтобы достичь требуемой эффективности $\mathcal{E}_{\text{ВОМ}}=0,6$

- Устройство лесополос $\mathcal{E}_{\text{лп}}=0,25$
- Распашка поперек склона $\mathcal{E}_{\text{рпс}}=0,35$
- Снегозадержание $\mathcal{E}_{\text{сн}}=0,15$
- Использование медленно действующих удобрений $\mathcal{E}_{\text{мду}}=0,4$

14. Определить требуемую эффективность мероприятий по улучшению

качества воды, если: коэффициент предельной загрязненности $K_{\text{пз}}=4,5$.

2. УРОВЕНЬ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМЫ С ПОМОЩЬЮ ПДК

- 1) надпороговый
- 2) подпороговый
- 3) допустимый
- 4) нейтральный
- 5) приемлемый

(правильный ответ 2)

3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ НОРМАТИВ КАЧЕСТВА ВОДЫ

- 1) ПДС
- 2) НДВ
- 3) ПДК
- 4) ОВДУ
- 5) НДС

(правильный ответ 3)

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ НОРМАТИВ КАЧЕСТВА ВОДЫ

- 1) ПДС
- 2) НДВ
- 3) ПДК
- 4) ОВДУ
- 5) НДС

(правильные ответы 1, 5)

5. ЧТО УЧИТЫВАЕТ ПДК

1. Опасность конкретного вещества
2. Объем сброса загрязняющего вещества в водный объект
3. Загрязненность сточной воды
4. Загрязненность воды природных водных объектов
5. Пригодность воды для конкретных целей
6. Совместное действие загрязняющих веществ на организмы

(правильный ответ 1)

6. ЧТО УЧИТЫВАЕТ ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ВЕЩЕСТВА

1. Опасность конкретного вещества
2. Объем сброса загрязняющего вещества в водный объект
3. Загрязненность сточной воды
4. Загрязненность воды природных водных объектов
5. Пригодность воды для конкретных целей
6. Совместное действие загрязняющих веществ на организмы

(правильный ответ 6)

7. ЧТО УЧИТЫВАЕТ ПДС

1. Опасность конкретного вещества
2. Объем сброса загрязняющего вещества в водный объект
3. Загрязненность сточной воды
4. Загрязненность воды природных водных объектов
5. Пригодность воды для конкретных целей
6. Совместное действие загрязняющих веществ на организмы

(правильный ответ 2)

8. ДАЙТЕ ПРАВИЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ, ЧТО ТАКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ

1) Загрязнение вод - привнесение в среду или образование в ней физических, химических или биологических агентов неблагоприятно воздействующих на среду жизни или наносящих урон материальным ценностям.

2) Загрязнение вод - привнесение в среду или превышение, за рассматриваемое время, естественного среднесуточного уровня концентрации перечисленных агентов, неблагоприятно воздействующих на среду жизни или наносящих урон материальным ценностям.

3) Загрязнение вод - привнесение в среду или образование в ней физических, химических или биологических агентов или превышение, за рассматриваемое время, естественного среднесуточного уровня концентрации перечисленных агентов, неблагоприятно воздействующих на среду жизни или наносящих урон материальным ценностям.

(здесь правильные ответы 3)

9. КАКИЕ ГРУППЫ ЛПВ ВЫДЕЛЯЮТ ДЛЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ КОММУНАЛЬНО-БЫТОВОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

- 1) рыбохозяйственный
- 2) органолептический
- 3) токсикологический
- 4) санитарно-токсикологический
- 5) санитарный

(правильные ответы 2,4,5)

10. КАКИЕ ГРУППЫ ЛПВ ВЫДЕЛЯЮТ ДЛЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

- 1) рыбохозяйственный
- 2) органолептический
- 3) токсикологический
- 4) санитарно-токсикологический
- 5) санитарный

(правильные ответы - все)

11. ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ СБРОС ЭТО

- 1) масса вещества в воде водного объекта, максимально допустимая в данном пункте в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте
- 2) масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с

установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте
3) масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте

(правильный ответ 2)

Задачи для контрольной работе по теме 5. Основные характеристики водной сред

12. УКАЖИТЕ УСЛОВИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД, если C – фактическая концентрация вещества, G – фактический объем сброса загрязняющего вещества, $C_{\text{доп}}$ – допустимая концентрация вещества в сточной воде

- a) $C > \text{ПДК}$
- b) $C \geq \text{ПДК}$
- c) $C > C_{\text{доп}}$
- d) $C \geq C_{\text{доп}}$
- e) $\text{ПДС} > G$
- f) $\text{ПДС} < G$

(правильный ответ – c)

13. УКАЖИТЕ УСЛОВИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БИОГЕННЫМ ВЕЩЕСТВОМ, если C – фактическая концентрация вещества, G – фактический объем сброса загрязняющего вещества, $C_{\text{доп}}$ – допустимая концентрация вещества в сточной воде, $C_{\text{фон}}$ – концентрация вещества в естественном фоне

- a) $C > C_{\text{фон}}$
- b) $C \geq \text{ПДК}$
- c) $C > C_{\text{доп}}$
- d) $\text{ПДС} < G$

(правильный ответ – a)

14. УКАЖИТЕ УСЛОВИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НЕ БИОГЕННЫМ ВЕЩЕСТВОМ, если C – фактическая концентрация вещества, G – фактический объем сброса загрязняющего вещества, $C_{\text{доп}}$ – допустимая концентрация вещества в сточной воде, $C_{\text{фон}}$ – концентрация вещества в естественном фоне

- a) $C > C_{\text{фон}}$
- b) $C \geq \text{ПДК}$
- c) $C > C_{\text{доп}}$
- d) $\text{ПДС} < G$

(правильный ответ – b)

15. УКАЖИТЕ УСЛОВИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД, если C – фактическая концентрация вещества, G – фактический объем сброса загрязняющего вещества, $C_{\text{доп}}$ – допустимая концентрация вещества в сточной воде, $C_{\text{фон}}$ – концентрация вещества в естественном фоне

- a) $C > \text{ПДК}$
- b) $C \geq \text{ПДК}$

- c) $C > C_{\text{доп}}$
- d) $C \geq C_{\text{доп}}$
- e) $\text{ПДС} > G$
- f) $\text{ПДС} < G$
- g) $C > C_{\text{фон}}$

(правильный ответ – а)

16. ПРАВИЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПДК ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДНОГО ОБЪЕКТА, если дано: средне-многолетняя концентрация $c_{\text{ср}} = 0,4$ мг/л; доверительный интервал определения среднего $0,03$ мг/л

- a) $0,43$ мг/л
- b) $0,46$ мг/л
- c) $0,49$ мг/л
- d) $0,37$ мг/л
- e) $0,34$ мг/л
- f) $0,40$ мг/л

(правильный ответ – а)

17. ПРАВИЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПДК ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДНОГО ОБЪЕКТА, если дано: средне-многолетняя концентрация $c_{\text{ср}} = 0,05$ мг/л ошибка среднего $0,01$ мг/л коэффициент Стьюдента на 5% уровне значимости $2,0452$

- a) $0,085$ мг/л
- b) $0,070$ мг/л
- c) $0,112$ мг/л
- d) $0,050$ мг/л
- e) $0,055$ мг/л
- f) $0,084$ мг/л

(правильный ответ – b)

18. ПРАВИЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПДК ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДНОГО ОБЪЕКТА, если дано: средне-многолетняя концентрация $c_{\text{ср}} = 0,1$ мг/л; среднеквадратическое отклонение $0,04$ мг/л, коэффициент Стьюдента на 5% уровне значимости $2,0452$, объем выборки данных $n = 30$ шт.

- a) $0,115$ мг/л
- b) $0,142$ мг/л
- c) $0,154$ мг/л
- d) $0,317$ мг/л
- e) $0,134$ мг/л
- f) $0,410$ мг/л

g) (правильный ответ – b)

20. СБРОС ЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПРИВОДИТ К

- 1) превышению нормативов качества воды
- 2) вторичному загрязнению
- 3) ухудшению условий водопользования
- 4) необходимости водоподготовки
- 5) загрязнению донных отложений

(правильные ответы 1,3-5,)

21. НАЗОВИТЕ ПРИЧИНЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

- 1) несовпадение водного режима и требований водопользования
- 2) преобразование природных водных объектов
- 3) чрезмерное водопотребление
- 4) сброс загрязненных сточных вод
- 5) поступление в водный объект трудно разлагаемых веществ

(правильный ответ 2, 3, 4)

Задачи для контрольной работе по теме 6 Состояние водных объектов

Задача 1 Оценить качество воды в реке: сток реки 300 млн. м³, вода используется для целей промышленности в объеме 80 млн. м³, животноводства – 40 млн. м³, городского к.б.х. в объеме 50 млн. м³. Город забирает воду из подземного водоносного горизонта гидравлически связанного с рекой (коэффициент гидравлической связи 0.1). Сточные воды города и промышленности подаются на очистные сооружения (эффективность очистки 70%) Системы водоснабжения прямоточные. Необходимо предусмотреть судоходные попуски в объеме 100 млн. м³. Период навигации 4 месяца. В составе ВХК имеется ГЭС, . Объем воды для ГЭС составляет 240 млн. м³ (равномерная работа в течении года).Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

Задача 2 Оценить качество воды в реке: сток реки 350 млн. м³, вода используется для целей промышленности в объеме 90 млн. м³, животноводства – 50 млн. м³, городского к.б.х. в объеме 30 млн. м³. Город забирает воду из подземного водоносного горизонта гидравлически связанного с рекой (коэффициент гидравлической связи 0.3). Сточные воды города подаются на очистные сооружения (эффективность очистки 80%) Системы водоснабжения прямоточные. Необходимо предусмотреть судоходные попуски в объеме 90 млн. м³. Период навигации 3 месяца. В составе ВХК имеется ГЭС, . Объем воды для ГЭС составляет 200 млн. м³ (равномерная работа в течении года).Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

Задача 3 Оценить качество воды в реке: сток реки 450 млн. м³, вода используется для целей промышленности в объеме 120 млн. м³, животноводства – 60 млн. м³, городского к.б.х. в объеме 20 млн. м³. Город забирает воду из подземного водоносного горизонта гидравлически связанного с рекой (коэффициент гидравлической связи 0.4). Сточные воды города подаются на очистные сооружения (эффективность очистки 75%) Системы водоснабжения прямоточные. Необходимо предусмотреть судоходные попуски в объеме 80 млн. м³. Период навигации 2 месяца. В составе ВХК имеется ГЭС, . Объем воды для ГЭС составляет 240 млн. м³ (равномерная работа в течении года).Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

Задача 4 Оценить качество воды в реке: сток реки 250 млн. м³, вода используется для целей промышленности в объеме 70 млн. м³, животноводства – 40 млн. м³, орошения в объеме 20 млн. м³. Животноводство забирает воду из подземного водоносного горизонта гидравлически связанного с рекой (коэффициент гидравлической связи 0.3). Системы водоснабжения

прямоточные. Необходимо предусмотреть судоходные попуски в объеме 60 млн. м³. Период навигации 2 месяца. В составе ВХК имеется ГЭС, . Объем воды для ГЭС составляет 120 млн. м³ (равномерная работа в течении года).Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

Задача 5 Оценить качество воды в реке: сток реки 220 млн. м³ , вода используется для целей промышленности в объеме 80 млн. м³ , животноводства – 30 млн. м³, орошения в объеме 20 млн. м³. Животноводство забирает воду из подземного водоносного горизонта гидравлически связанного с рекой (коэффициент гидравлической связи 0.5). Системы водоснабжения прямоточные. Необходимо предусмотреть судоходные попуски в объеме 60 млн. м³. Период навигации 4 – 5 месяцы. В составе ВХК имеется ГЭС и рыбное хозяйство . Объем воды для ГЭС составляет 120 млн. м³ (равномерная работа в течении года). Для целей рыбного хозяйства требуются специальные попуски в бьеме 50 млн. м³ в течении 7 и 8 месяцев. Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

Задачи для контрольной работе по теме 7. Оценка качества воды

Задача 1 Определить норматив ПДС для нефтепродуктов и меди, если расход сточных вод 50л/с, ПДК_{нп}=0,05 мг/л, ПДК_м=0,001 мг/л, фон реки загружен. Группы ЛПВ соответственно: р/х, т.

Задача 2 Определить норматив ПДС для аммонийного азота, взвешенных веществ и фенолов, если расход сточных вод 200 л/с, ПДК_{аа}=0,5 мг/л, ПДК_ф=0,001 мг/л, фон реки загружен. Группы ЛПВ соответственно: т., общ., р/х.

Задача 3 Определить норматив ПДС для свинец, нитраты, фенолов, нефтепродуктов, если расход сточных вод 100л/с, ПДК_{св}=0,006 мг/л, ПДК_н=40 мг/л, ПДК_ф=0,001 мг/л, ПДК_{нп}=0,05 мг/л, фон реки загружен. Группы ЛПВ соответственно: т., т., р/х, р/х.

Задача 4 Определить норматив ПДС для никель, прометрин, фенолов, реалон, если расход сточных вод 100л/с, ПДК_{ник}=0,01 мг/л, ПДК_{пр}=0,05 мг/л, ПДК_ф=0,001 мг/л, ПДК_{ре}=1 мг/л, фон реки загружен. Группы ЛПВ соответственно: т., с-т., р/х, с-т.

Задача 5 Определить загруженность речного фона, если: даны значения фактических фоновых концентраций веществ (С_ф, мг/л), концентрации веществ соответствующих естественному фону и их ПДК равны:

Вещества	С _ф	Естественный фон	ПДК	ЛПВ
Нефтепродукты	0,01	0	0,05	р/х
Фенолы	0,006	0	0,001	р/х
Железо	0,03	0,004	0,1	т
Цинк	0,002	0,001	0,01	т
Взв. вещ.	12	4	-	Общ.

Задачи для контрольной работе по теме 8 Методы охраны водных

ресурсов

Задача 1 Определить эффективность водоохранных мероприятий по улучшению качества воды в реке, если: сток реки 300 млн. м³, вода используется для целей промышленности в объеме 80 млн. м³, животноводства – 40 млн. м³, городского к.б.х. в объеме 50 млн. м³. Сточные воды города и промышленности подаются на очистные сооружения (эффективность очистки 70%) Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

Задача 2 Определить эффективность водоохранных мероприятий по улучшению качества воды в реке: сток реки 350 млн. м³, вода используется для целей промышленности в объеме 90 млн. м³, животноводства – 50 млн. м³, городского к.б.х. в объеме 30 млн. м³. Город забирает воду из подземного водоносного горизонта гидравлически связанного с рекой (коэффициент гидравлической связи 0.3). Сточные воды города подаются на очистные сооружения (эффективность очистки 80%) Системы водоснабжения прямоточные. Необходимо предусмотреть судоходные попуски в объеме 90 млн. м³. Период навигации 3 месяца. В составе ВХК имеется ГЭС, . Объем воды для ГЭС составляет 200 млн. м³ (равномерная работа в течении года). Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

Задача 3 Определить эффективность водоохранных мероприятий по улучшению качества воды в реке: сток реки 450 млн. м³, вода используется для целей промышленности в объеме 120 млн. м³, животноводства – 60 млн. м³, городского к.б.х. в объеме 20 млн. м³. Город забирает воду из подземного водоносного горизонта гидравлически связанного с рекой (коэффициент гидравлической связи 0.4). Сточные воды города подаются на очистные сооружения (эффективность очистки 75%) Системы водоснабжения прямоточные. Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

Задача 4 Определить эффективность водоохранных мероприятий по улучшению качества воды в реке: сток реки 250 млн. м³. В реку поступают стоки с сельскохозяйственных угодий: площадь 5000га, основная культура – зерновые. Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

Задача 5 Определить эффективность водоохранных мероприятий по улучшению качества воды в реке: сток реки 220 млн. м³, вода используется для целей животноводства – 30 млн. м³, орошения в объеме 20 млн. м³. В реку поступают стоки с богарных угодий: площадь 5000га, основная культура – зерновые и орошаемых земель: площадь 500 га, основная культура овощные. Необходимо предусмотреть судоходные попуски в объеме 60 млн. м³. Необходимые коэффициенты принять самостоятельно.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой).

1. Состояние водных объектов России.
2. Задачи обоснования водоохранных мероприятий.
3. От чего зависит качество используемой воды.
4. Применение системного подхода к вопросам обоснования мероприятий по управлению качеством вод.

5. Цель и задачи мероприятий по улучшению качества воды, решаемые вопросы.
6. Математические модели и примеры их применения к решению вопросов повышения качества вод природных объектов.
7. Использование индивидуальных и комплексных показателей для оценки качества воды.
8. Обоснование водоохраных мер.
9. Оценка воздействия источников загрязнения на водные объекты на основе моделирования
10. Ранжирование водоохраных мероприятий по критерию требуемой эффективности.
11. Водоохраные мероприятия: классификация, примеры мероприятий и их эффективности.
12. В чем заключается эффективность водоохраных мероприятий: проводимые в источнике загрязнения (какие мероприятия).
13. В чем заключается эффективность водоохраных мероприятий: проводимые в транзитной зоне (какие мероприятия).
14. В чем заключается эффективность водоохраных мероприятий: проводимые в водном объекте (какие мероприятия).
15. Задачи моделирования качества воды.
16. Гидрохимические балансы – как основа анализа и планирования мероприятий по повышению качества водных ресурсов.
17. Математические модели изменения качества воды (детерминированные, вероятностные), их достоинства и недостатки.
18. Классификация загрязняющих веществ. Их влияние на водные объекты, учет в прогнозах.
19. Прямое и косвенное антропогенное воздействие на водные объекты, влияние на качество воды и особенности учета.
20. Гидрохимические балансы веществ. Особенности их составления для конкретного загрязнителя (биогенного, не биогенного, органического, взвешенных веществ).
21. Внутри водоемные процессы и их учет в инженерной практике: самоочищение, эвтрофирование.
22. Характеристика водных объектов находящихся на разном трофическом уровне.
23. Процессы, участвующие в самоочищении воды.
24. Нормативы допустимых сбросов веществ в водные объекты. (Методикой разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей: приказ МПР РФ от 17 декабря 2007 г. N 333)
25. Нормативы допустимого воздействия на водные объекты. (Методическими указаниями по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты: приказ МПР РФ от 12 декабря 2007 г. № 328)

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет»

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Критерии оценки при устном опросе

Оценочные показатели:

- активность участия в обсуждении ($A=TA*100\%/T$, T, TA – количество обсуждаемых вопросов и количество вопросов в которых принято участие);
- количество правильных ответов ($P=PA*100\%/T$, PA – количество правильных ответов);
- предложение идеи ($I=PI*100\%/T$, PI - самостоятельные предложения для решения вопроса).

$$O=A*0,2+P*0,3+I*0,5$$

Если студент набрал менее 60%, то ему выдаётся дополнительное задание в виде написания реферата по не зачтенной теме

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Критерии оценивания типовых задач

Оценка/сформированные компетенции	Критерии оценивания
Высокий уровень/зачет	Все типовые задачи выполнены без ошибок и недочетов. Сформированы все умения и навыки решения практических задач. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень /зачет	Типовые задачи выполнены полностью. Сформированы все умения и навыки решения практических задач. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень/зачет	Типовые задачи выполнены частично. Частично сформированы умения и навыки решения практических задач. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень/незачет	Правильно выполнены менее половины типовых задач. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень / зачтено «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень / зачтено «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень / зачтено «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень / не зачтено «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Водохозяйственные системы и водопользование: учебник / Под ред. Л.Д. Раткович, В.Н. Маркин. - М: ИНФРА-М, 2019. – 452с. (50 шт)
2. Маркин В.Н., Раткович Л.Д., Глазунова И.В. Особенности методологии комплексного водопользования. - Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. - 116 с. Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/396.pdf>>
3. Шабанов В.В., Маркин В.Н. Методика эколого-водохозяйственной оценки водных объектов. Москва. 2009. 144с. Загл. с титул. экрана. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/2568.pdf>>

7.2 Дополнительная литература

1. Раткович, Л. Д. Вопросы рационального использования водных ресурсов и проектного обоснования водохозяйственных систем: монография/ Л.Д. Раткович, В.Н. Маркин, И.В. Глазунова. – М: РГАУ-МСХА, 2014 Режим доступа [URL:http://elib.timacad.ru/dl/local/pr06.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/local/pr06.pdf)
2. Вода или нефть? Под ред. Козлова Д.В. - МППА БИМПА : М., 2008 (11 шт)
3. Шабанов В.В., Маркин В.Н. Эколого-водохозяйственная оценка водных объектов: монография/В.В. Шабанов, В.Н. Маркин. - М: МГУП - 2009. – С.154. Режим доступа URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/4079.pdf>
4. Научно-практический журнал «Природообустройство», 2008-2021 г.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Водный Кодекс Российской Федерации: утвержден ГД РФ от 03.06.2006 N 74-ФЗ
2. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" : утвержден ГД РФ от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ
3. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования
4. нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения принят Министерство сельского хозяйства Российской Федерации от 13 декабря 2016 года № 552

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная библиотечная система <https://www.library.timacad.ru>
2. Научная электронная библиотека открытого доступа (OpenAccess) <https://cyberleninka.ru>
3. Научно-популярная энциклопедия, открытый доступ <http://water-rf.ru/>
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Справочно-поисковая система – Википедия
5. Шабанов В.В. Словарь по прикладной экологии, рациональному природопользованию и природообустройству. <http://www.twirpx.com/file/585902/>
6. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]: содержит электронные версии книг, учебников, монографий, сборников научных трудов как отечественных, так и зарубежных авторов, периодических изданий. Режим доступа: [http:// www.rbc.ru](http://www.rbc.ru)

9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. www.consultant.ru Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (свободный доступ).
2. Справочная правовая система «Гарант» (свободный доступ).

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы курса	MS EXCEL профессиональная версия	Расчетные	MICROSOFT	2007 и выше

2		MS WORD			
3		POWER POINT			

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для реализации программы подготовки по дисциплине «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» перечень материально-технического обеспечения включает:

- аудитории для проведения лекций
- учебная мебель и оргсредства
- аудитории для проведения практических занятий
- компьютерные классы, оборудованные посадочными местами.
- технические средства обучения: персональные компьютеры; компьютерные проекторы.

Кафедра располагает материально-техническими ресурсами: компьютер объединенных в локальную сеть с выходом в интернет переносной проектор и экран для показа презентаций.

Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Для проведения теоретических занятий по дисциплине «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» необходимы:

- помещения для проведения занятий лекционного типа;
- помещения для групповых, индивидуальных консультаций и промежуточного контроля, а также для самостоятельной работы студентов должны быть компьютерными лабораториями с наличием локальной сети с выходом в интернет.

Требования к специализированному оборудованию

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в интернет с обязательным наличием проектора для возможности показа презентаций и экрана.

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебная аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Для реализации учебной программы используются: - плакаты, стенды 1. Парты моноблок двухместная 7шт. 2. Парта двухместная 7 шт 3. Стул 14 шт

28 корпус 6 аудитория	4. Доска меловая 1 шт. 5. Плакат 36 шт. (без инв.№) 6. Учебный макет 1 шт. (без инв.№)
Учебная лаборатория «Гидросиловых установок». Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 28 корпус 8 аудитория	Для реализации учебной программы используются: - демонстрационные модели - плакаты, стенды, макеты сооружений; - гидравлические лотки, турбины. 1. Парта моноблок двухместная 16 шт. 2. Доска меловая 2 шт. 3. Плакаты. (без инв.№) 4. Модели сооружений 4 шт. (без инв.№) 5. Зеркальный лоток №1 -1шт. (инв.№ 410134000001283) 6. Насос КМ-150-125-250 (инв.№ 210134000000024) 7. Лоток гидравлический б/у (ост) (инв.№ 410136000004901)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 28 корпус 123 аудитория	1. Парта моноблок двухместная 13шт. 2. Доска маркерная 1шт.
Библиотека, читальный зал 29 корпус	Парты и стулья в достаточном количестве
Комнаты для самоподготовки в общежитиях Академии (для студентов проживающих в общежитии)	Парты и стулья в достаточном количестве

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Управление качеством водных ресурсов» дает знания методов обработки результатов исследований, учит поиску источников и оценке необходимой для этого информации, современным методикам прикладных исследований, анализу, интерпретации и оценке полученных результатов.

Обучение предполагает изучение содержания учебной дисциплины на аудиторных занятиях (лекциях и практических занятиях), активно-творческую самостоятельную работу студентов в часы, отведенные на самостоятельную работу в период изучения курса.

Активная работа студента на лекции обусловлена его способностью и готовностью к согласованной работе с лектором, заключающаяся в внимательном прослушивании материалов лекции, их конспектировании, отражении в конспектах лекций представляемый лектором наглядный материала и рекомендации по самостоятельной доработке вопросов лекции в период самостоятельной работы. Как показывает практика, новый материал лекции лучше усваивается, если он увязан с пониманием предыдущего материала, а также, если перед лекцией осуществлена предварительная работа

по первичному ознакомлению с материалами предстоящей лекции. Это можно сделать с помощью рекомендованной литературы.

Активно-творческий подход к работе с учебным материалом на практических и лабораторных занятиях обусловлен качеством подготовки студента к этим формам занятий в период самостоятельной работы, активным участием в обсуждении вопросов и решении практических задач на занятиях. В этих целях задачи, выносимые для решения на практических занятиях, должны быть глубоко изучены, продуманы, проанализированы и представлены в конспектах в виде формул и моделей в период самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студента является важным видом учебной работы в Университете. Основными видами самостоятельной внеаудиторной работы аспиранта по учебной дисциплине являются: самостоятельное углубленное изучение разделов учебной дисциплины с помощью рекомендованной литературы, интернет ресурсов, повторение и доработка лекционного материала, сбор исходных данных для статистического анализа дома в глобальной сети, повтор решаемых задач дома, самостоятельную работу с программным обеспечением и подготовку к зачету.

Подготовка к зачету. К зачету необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытка освоить дисциплину в период непосредственной подготовки к зачету, как правило, бывает мало продуктивной и неэффективной.

В самом начале изучения учебной дисциплины познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой по учебной дисциплине «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ»;
- перечнем знаний, навыков и умений, которыми студент должен овладеть, составом компетенций, которыми необходимо владеть по окончании изучения курса;
- тематическим планом и логикой изучения дисциплины;
- планами практических занятий и типами решаемых прикладных задач
- организацией контрольных мероприятий по проверке текущей успеваемости;
- рекомендованной литературой и интернет ресурсами;
- перечнем вопросов по подготовке к экзамену.

Это позволит сформировать четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию обязан переписать конспект, на занятии, следующем за лекционным, независимо от присутствия на лекции, студент будет опрошен по пропущенной теме. При пропуске практического занятия необходимо в присутствии преподавателя решить задачу, отвечающую

тематике занятия.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Занятия по дисциплине проводятся в следующих формах: лекция, практическое занятие.

Лекция – один из методов устного изложения материала. Слово «лекция» имеет латинское происхождение и в переводе на русский язык означает «чтение». Традиция изложения материала путем дословного чтения заранее написанного текста восходит к средневековым университетам. Важным моментом в проведении лекции является предупреждение пассивности студентов и обеспечение активного восприятия и осмысления ими новых знаний.

Определяющее значение в решении этой задачи имеют два дидактических условия:

- во-первых, само изложение материала педагогом должно быть содержательным в научном отношении, живым и интересным по форме;
- во-вторых, в процессе устного изложения знаний необходимо применять особые педагогические приемы, возбуждающие мыслительную активность студентов и способствующие поддержанию их внимания

Один из этих приемов – *создание проблемной ситуации*. Самым простым в данном случае является достаточно четкое определение темы нового материала и выделение тех основных вопросов, в которых надлежит разобраться студентам.

Термин «*практическое занятие*» используется в педагогике как родовое понятие, включающее такие виды, как лабораторную работу, семинар в его разновидностях. Аудиторные практические занятия играют исключительно важную роль в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.

Если лекция закладывает основы научных знаний в обобщенной форме, практические занятия призваны углубить, расширить и детализировать эти знания, содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Практические занятия развивают научное мышление и речь студентов, позволяют проверить их знания, в связи с чем, упражнения, семинары, лабораторные работы выступают важным средством достаточно оперативной обратной связи.

Для успешной подготовки к практическим занятиям студенту невозможно ограничиться слушанием лекций. Требуется предварительная самостоятельная работа студентов по теме планируемого занятия. Не может быть и речи об эффективности занятий, если студенты предварительно не поработают над конспектом, учебником, учебным пособием, чтобы основательно овладеть теорией вопроса.

Практические занятия служат своеобразной формой осуществления связи

теории с практикой. Структура практических занятий в основном одинакова — вступление преподавателя, вопросы студентов по материалу, который требует дополнительных разъяснений, собственно практическая часть, заключительное слово преподавателя. Разнообразие возникает в основной, собственно практической части, дискуссии, решении типовых и индивидуальных задач на персональном компьютере с использованием фактических данных государственной статистики и т. д.

Интерактивное обучение обеспечивает взаимопонимание, взаимодействие, взаимообогащение. Интерактивные методики ни в коем случае не заменяют лекционный материал, но способствуют его лучшему усвоению и, что особенно важно, формируют мнения, отношения, навыки поведения. Интерактивные методы применяются как на лекциях, так и на практических занятиях.

Мини-лекция является одной из эффективных форм преподнесения теоретического материала. Перед объявлением какой-либо информации преподаватель спрашивает, что знают об этом студенты. После предоставления какого-либо утверждения преподаватель предлагает обсудить отношение студентов к этому вопросу.

Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением. Используются различные вспомогательные средств: доска, книги, видео, слайды для компьютеров и т.п. Интерактивность обеспечивается процессом последующего обсуждения.

Обратная связь - Актуализация полученных на лекции знаний путем выяснения реакции участников на обсуждаемые темы.

Дискуссия – одна из важнейших форм коммуникации, плодотворный метод решения спорных вопросов и вместе с тем своеобразный способ познания. Дискуссия предусматривает обсуждение какого-либо вопроса или группы связанных вопросов компетентными лицами с намерением достичь взаимоприемлемого решения. Дискуссия является разновидностью спора, близка к полемике, и представляет собой серию утверждений, по очереди высказываемых участниками.

Программу разработал:
Маркин В.Н., к.т.н., доц.



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Управление качеством водных ресурсов» ОПОП ВО по направлению 05.04.06 Экология и природопользование
Направленность: Экология и природопользование на водосборных территориях
(квалификация выпускника – магистр)

Перминов А.В., доцент кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока, института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Управление качеством водных ресурсов» ОПОП ВО по 05.04.06 Экология и природопользование Направленность: Экология и природопользование на водосборных территориях (магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами (разработчик – Маркин Вячеслав Николаевич, к.т.н., доцент.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 05.04.06 Экология и природопользование. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой дисциплине части учебного цикла – Б1.В.ДВ.04.02

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 05.04.06 Экология и природопользование.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» закреплено 10 компетенции. Дисциплина «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» составляет 3 зачётных единицы (108 часов/из них практическая подготовка 4 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.04.06 Экология и природопользование и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, является предшествующей для выполнения выпускной квалификационной работы, использующей знания в области охраны водных объектов в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» предполагает 10 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 05.04.06 Экология и природопользование.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, в форме обсуждения отдельных вопросов, участие в тестировании, выполнение контрольных заданий, работа над домашним заданием и аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме дифференцированного зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базового учебного цикла – Б1.В.ДВ.04.02. ФГОС направления 05.04.06 Экология и природопользование.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 4 наименований соответствует требованиям ФГОС направления 05.04.06 Экология и природопользование.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» ОПОП ВО по направлению 05.04.06 Экология и природопользование, Направленность: Экология и природопользование на водосборных территориях (квалификация выпускника – магистр), разработанная Маркиным В.Н., к.т.н., доцент соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Перминов А.В., доцент кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока, института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, к.т.н.


(подпись)

« 25 » 08 2021 г.