

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

Факультет строительный

Кафедра «Экология и ЭТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

В.М. Овчинников
14.04 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

Д. И. Бочкарев
26.06 2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

для специальности

1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов

Составитель

Децук Валерия Сергеевна, кандидат химических наук, доцент кафедры
«Экология и энергоэффективность в техносфере» учреждения образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

Рассмотрено и утверждено

на заседании кафедры «Экология и ЭТ»
протокол № 4

14.04.

2017 г.

Рассмотрено и утверждено

на заседании совета строительного факультета 26.06 2017г.
протокол № 6

СПИСОК РЕЦЕНЗЕТОВ

В.В. Маслак – председатель Гомельского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды

В.Н. Грибанов, Главный инженер КПУП «Гомельводоканал»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Пояснительная записка	2
1. Теоретический раздел	4
1.1 Учебники и учебные пособия по дисциплине «рациональное использование водных ресурсов»:	4
2. Практический раздел	5
3. Раздел контроля знаний	8
4. Вспомогательный раздел	18
4.1 Учебная программа	18

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Краткая характеристика. Учебно-методический комплекс дисциплины (далее – УМКД) совокупность нормативно-методических документов и учебно-программных материалов, обеспечивающих реализацию дисциплины в образовательном процессе и способствующих эффективному освоению студентами учебного материала, а также средства компьютерного моделирования и интерактивные учебные задания для тренинга, средства контроля знаний и умений обучающихся.

УМКД «Рациональное использование водных ресурсов» разработан для студентов специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» строительного факультета для освоения систематизированных знаний в области рационального использования водных ресурсов, влияния промышленного комплекса на окружающую среду.

Требования к дисциплине.

Дисциплина «Рациональное использование водных ресурсов» позволяет овладеть систематизированными знаниями в области рационального использования и охраны водных ресурсов, современными методами расчета по минимизации негативного воздействия на гидросферу; вырабатывает комплексный подход к решению взаимосвязанных задач по использованию, охране и восстановлению водных ресурсов, обеспечивающий удовлетворение потребностей в воде при минимально допустимом воздействии на водные объекты.

Цели преподавания дисциплины:

формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в решении задач при обосновании, проектировании, строительстве и эксплуатации водохозяйственных и водоохраных систем и сооружений, а также развития и закрепления академических и социально-личностных компетенций.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение последних достижений в области оценки водных ресурсов и качества вод,
- составление водохозяйственных и гидрохимических балансов,

- выбора оптимальных решений при планировании водохозяйственных и водоохранных мероприятий,
- экономического стимулирования водосберегающих и безотходных технологий, управления использованием и охраной вод.

К дисциплинам, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины, можно отнести «Физика», «Химия», «Информатика», «Химия воды и микробиология», «Водный менеджмент и отраслевая экология».

Основными методами изучения дисциплины «Рациональное использование водных ресурсов» являются лекционные занятия, практические занятия и самостоятельная работа студентов.

При создании УМКД «Рациональное использование водных ресурсов» использовались следующие нормативные документы:

- Положение об учебно-методическом комплексе (УМК) № П-44-2010 от 06.10.2010;
- Положение о первой ступени высшего образования (утв. 18.01.2008 г. №68);
- Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Специальности и квалификации» ОКРБ 011 -2009;
- образовательными стандартами по специальностям высшего образования;
- Порядок разработки, утверждения и регистрации учебных программ для первой ступени высшего образования (утв. Министром образования Республики Беларусь 2010г.).

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Учебники и учебные пособия по дисциплине «Рациональное использование водных ресурсов»:

1 Колобаев, А.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учеб. пособ. Для вузов/А.Н. Колобаев; БНТУ. – Мн.: БНТУ, 2005. – 170. – 30 экз.

2 ТКП 17.06-02-2008. Правила разработки схем комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки. Минск: Минприроды, 2008.

3 Яковлев С. В. и др. Рациональное использование водных ресурсов. М.: Высшая школа, 1991.

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Перечень тем практических занятий

Практическое занятие №1

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет основных гидрологических характеристик водных объектов.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Колобаев, А.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учеб. пособие/ А.Н.Колобаев. - Минск: БНТУ, 2005.– 198 с.

Практическое занятие №2

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет кратности основного и начального разбавления сточных вод в реках методом Фролова-Родзиллера.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Яцык А.В. Экологические основы рационального водопользования/ А.В. Яцык. - Киев: «Генеза», 1997. - 640с.

Практическое занятие №3

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение влияния различных факторов на разбавление сточных вод в реках.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Колобаев, А.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учеб. пособие/ А.Н.Колобаев. - Минск: БНТУ, 2005.– 198 с.

Практическое занятие №4

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет кратности разбавления сточных вод методом Караушева (плоская задача).

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Яцык А.В. Экологические основы рационального водопользования/ А.В. Яцык. - Киев: «Генеза», 1997. - 640с.

Практическое занятие №5

Продолжительность – 2 часа

Тема Построение поля концентраций загрязняющих веществ в водных объектах.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Колобаев, А.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учеб. пособие/ А.Н.Колобаев. - Минск: БНТУ, 2005.– 198 с.

Практическое занятие №6

Продолжительность – 2 часа

Тема: Методы расчета разбавления сточных вод в водоемах (озерах и водохранилищах)

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Яцык А.В. Экологические основы рационального водопользования/ А.В. Яцык. - Киев: «Генеза», 1997. - 640с.

Практическое занятие №7

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет допустимых концентраций при сбросе сточных вод в реки.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Колобаев, А.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учеб. пособие/ А.Н.Колобаев. - Минск: БНТУ, 2005.– 198 с.

Практическое занятие №8

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет предельно-допустимых сбросов в водные объекты.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Колобаев, А.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учеб. пособие/ А.Н.Колобаев. - Минск: БНТУ, 2005.– 198 с.

Практическое занятие №9

Продолжительность – 2 часа

Тема: Интегральная и комплексная оценка качества воды.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Яковлев, С.В. Рациональное использование водных ресурсов: учеб.пособие/ С.В. Яковлев, И.В Прозоров, Е.Н. Иванов, И.Г. Губий - М.: Высшая школа, 1991.– 400с.

Практическое занятие №10

Продолжительность – 2 часа

Тема: Водохозяйственные комплексы и балансы.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Яковлев, С.В. Рациональное использование водных ресурсов: учеб.пособие/ С.В. Яковлев, И.В Прозоров, Е.Н. Иванов, И.Г. Губий - М.: Высшая школа, 1991.– 400с.

Практическое занятие №11

Продолжительность – 2 часа

Тема: Методы улучшения состояния водных объектов.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Яковлев, С.В. Рациональное использование водных ресурсов: учеб.пособие/ С.В. Яковлев, И.В Прозоров, Е.Н. Иванов, И.Г. Губий - М.: Высшая школа, 1991.– 400с.

Практическое занятие №12

Продолжительность – 2 часа

Тема: Эвтрофикация водоемов и методы борьбы с ней.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Колобаев, А.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учеб. пособие/ А.Н.Колобаев. - Минск: БНТУ, 2005.– 198 с.

Практическое занятие №13

Продолжительность – 2 часа

Тема: Биоинженерные сооружения.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Яковлев, С.В. Рациональное использование водных ресурсов: учеб.пособие/ С.В. Яковлев, И.В Прозоров, Е.Н. Иванов, И.Г. Губий - М.: Высшая школа,1991.– 400с.

Практическое занятие №14

Продолжительность – 2 часа

Тема: Охрана подземных вод.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Колобаев, А.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учеб. пособие/ А.Н.Колобаев. - Минск: БНТУ, 2005.– 198 с.

Практическое занятие №15

Продолжительность – 2 часа

Тема: Инновационные технологии рационального использования водных ресурсов.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Яковлев, С.В. Рациональное использование водных ресурсов: учеб.пособие/ С.В. Яковлев, И.В Прозоров, Е.Н. Иванов, И.Г. Губий - М.: Высшая школа,1991.– 400с.

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 Перечень вопросов к зачету по дисциплине.

- 1 Виды и общая характеристика водотоков.
- 2 Виды и общая характеристика водоемов.
- 3 Типизация рек.
- 4 Типизация водоемов.
- 5 Типизация подземных вод.
- 6 Гидрологический режим реки.
- 7 Расход воды в реках. Объем жидкого стока в реках. Средний многолетний модуль стока рек. Слой стока рек. Коэффициент стока рек.
- 8 Среднемноголетнее значение стока рек. Минимальный годовой сток расчетной обеспеченности. Минимальный среднемесячный сток расчетной обеспеченности.
- 9 Виды гидрографа и их построение.
- 10 Коэффициент изменчивости (вариации) C_v годового стока.
- 11 Гидрологические характеристики озер. Глубина, площадь зеркала. Гидрологический режим (аналогично рекам). Внешний водообмен водоемов.
- 12 Гидрологические характеристики подземного стока: модуль подземного стока, слой подземного стока, коэффициент подземного стока.
- 13 Формирование химического состава поверхностных вод: главные ионы и мезоэлементы (биогенные вещества).
- 14 Формирование химического состава поверхностных вод: органические вещества и микроэлементы.
- 15 Формирование химического состава поверхностных вод: растворенные газы и ионы водорода.
- 16 Классификация вод по минерализации. Обоснование порога солености.
- 17 Классификация по химическому составу: классы, группы и типы природных вод.
- 18 Основные факторы формирования состава природных вод: прямые – почвенный покров, горные породы и минералы, биологический фактор, антропогенная деятельность.
- 19 Основные факторы формирования состава природных вод: косвенные – рельеф, климат, источники питания водного объекта и их соотношение.
- 20 Схема распространения сточных вод в водотоке. Зоны разбавления.
- 21 Коэффициент турбулентной диффузии и его определение.
- 22 Расчет коэффициента смешения. Его физический смысл.
- 23 Расчет кратности основного разбавления. Цель расчета.
- 24 Расчет начального разбавления. Условия, при которых его необходимо рассчитывать.
- 25 Факторы и условия, характеризующие процесс разбавления.
- 26 Виды водовыпусков.
- 27 Метод расчета разбавления сточных вод в водотоках Фролова-Родзиллера. Условия его применения. Уравнение разбавления и его анализ.

- 28 Метод расчета разбавления сточных вод в водотоках Караушева. Условия его применения. Уравнение разбавления и его анализ.
- 29 Построение поля концентраций методом Караушева.
- 30 Метод расчета разбавления сточных вод в водоемах методом Руффеля. Условия применения.
- 31 Расчет начального разбавления в водоемах.
- 32 Расчет времени насыщения водоема загрязняющими веществами.
- 33 Виды и категории водопользования.
- 34 Расчет ДК для консервативных и неконсервативных веществ, допустимой температуры и ПДС для соблюдения ПДК в контрольном створе.
- 35 Расчет допустимого БПК_{полн} и БПК₅ из условия сохранения допустимого содержания растворенного кислорода.
- 36 Расчет ПДС в створе полного перемешивания при условии сброса сточных вод в реку, а водозабора из другого источника.
- 37 Расчет ПДС в створе полного перемешивания при условии сброса сточных вод и водозабора из одного источника и равных расходах.
- 38 Расчет ПДС в створе полного перемешивания при условии расхода реки много больше расхода сточных вод.
- 39 Расчет необходимой степени очистки.
- 40 Виды нормирования качества воды (ПДК, ОДУ, ОБУВ).
- 41 Нормирование температуры и воздействие ее на водные объекты.
- 42 Нормирование органолептических показателей и их воздействие на водные объекты.
- 43 Нормирование минерального состава и его воздействие на водные объекты.
- 44 Нормирование биогенных элементов и их воздействие на водные объекты.
- 45 Нормирование водородного показателя, взвешенных и токсичных веществ и их воздействие на водные объекты.
- 46 Нормирование растворенного кислорода, БПК и ХПК и их воздействие на водные объекты.
- 47 Лимитирующие показатели вредности (ЛПВ).
- 48 Статистическая характеристика гидрохимической информации: осредненный показатель концентрации компонента, экстремальные значения, обнаружение сомнительных данных, повторяемость появления результатов, среднее квадратичное отклонение величины концентраций и доверительный интервал.
- 49 Интегральные показатели качества воды: приведенная концентрация, индекс загрязненности воды (ИЗВ). Классы качества воды.
- 50 Виды и уровни мониторинга. Органы, осуществляющие мониторинг.
- 51 Мониторинг поверхностных и подземных вод: реперные и режимные посты, виды скважин. Категории постов.
- 52 Отбор контрольных проб водных объектов.
- 53 Локальный мониторинг: схемы-графика ведомственного лабораторного контроля.
- 54 Локальный мониторинг: правила отбора контрольных проб сточных вод.

- 55 Водохозяйственный комплекс (ВХК). Составные части ВХК. Требования, предъявляемые к ВХК.
- 56 Типы ВХК и их характеристика.
- 57 Водохозяйственные балансы. Классификация и назначение балансов.
- 58 Уравнение водохозяйственного баланса и его составляющие. Анализ результатов составления балансов.
- 59 Определение суммарного объема водопотребления на водохозяйственном участке.
- 60 Определение объема сброса сточных вод на водохозяйственном участке.
- 61 Определение потери воды на дополнительное испарение с поверхности водоемов и необходимого транзитного стока (комплексный попуск).
- 62 Методика составления водохозяйственных балансов: приходная часть.
- 63 Методика составления водохозяйственных балансов: расходная часть.
- 64 Мероприятия по снижению антропогенной нагрузки на водные объекты: изменение технологии производства, канализование, санитарная очистка городов, очистка сточных вод.
- 65 Схемы промышленного водоснабжения. Коэффициенты уровня использования водных ресурсов в промышленном производстве.
- 66 Назначение водоохранных зон и прибрежных полос: критерии и факторы определения границ.
- 67 Режимы использования водоохранных зон.
- 68 Режимы использования прибрежных полос.
- 69 Мероприятия по предупреждению закисления. Определение места и дозы известкования. Негативные аспекты известкования.
- 70 Физические механизмы самоочищения.
- 71 Химические механизмы самоочищения. Биохимическое самоочищение.
- 72 Повышение самоочищающей способности водоемов: простая и мелкопузырьчатая аэрация.
- 73 Повышение самоочищающей способности водоемов: система «Аэропульсар», биослайдер, установки с гидросифоном, плавучие аэраторы, реаэрация, ускорители течения.
- 74 Кинетика процессов самоочищения. Влияние температуры.
- 75 Эвтрофикация водоемов и ее стадии.
- 76 Последствия эвтрофирования.
- 77 Профилактические методы борьбы с эвтрофированием водоемов.
- 78 Восстановительные физико-химические методы борьбы с эвтрофированием водоемов: аэрация, углубление и драгирование дна, экранирование донных отложений, отвод воды из гипolimниона.
- 79 Восстановительные химические методы борьбы с эвтрофированием водоемов (альгициды, изменение соотношения азота и фосфора) и биологические методы. Виды биоманипуляций.
- 80 восстановительные биохимические методы борьбы с эвтрофированием водоемов: заселение макрофитов, внесение в водоем ячменной соломы, с помощью микроорганизмов.
- 81 Песчано-почвенные фильтры и их разновидности.

- 82 Накопительные пруды и их разновидности.
- 83 Биоинженерные сооружения (БИС) и их разновидности.
- 84 Функции биоинженерных сооружений (БИС) и преимущества их использования.
- 85 Профилактические мероприятия по охране подземных вод от загрязнения.
- 86 Локализационные и восстановительные мероприятия по охране подземных вод от загрязнения.
- 87 Охрана подземных вод от истощения: профилактические мероприятия и восстановительные мероприятия (метод распределения и метод нагнетания).
- 88 Устройство инфильтрационных бассейнов, способы подачи воды.
- 89 Инновационные технологии снижения расхода воды (ограничитель подачи воды, термостаты, бесконтактно действующая арматура, экологичные программы мойки и стирки, принцип функционирования ливневой установки с подземным хранилищем).
- 90 Инновационные технологии повторного использования воды: система накопительного типа.
- 91 Инновационные технологии повторного использования воды из ванн и душевых (жироуловители, септики, механические и биофильтры).
- 92 Инновационные технологии повторного использования воды с отдельной очисткой бытовых сточных (жироуловители, септики, механические и биофильтры).
- 93 Бассейновые Советы. Их цели и функции. Бассейновые соглашения. Опыт работы Бассейновых Советов в странах ЕС и России.

3.2 Бланк задания на расчетно-графическую работу №1

ОД-210046

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Экология и энергоэффективность в техносфере»

ЗАДАНИЕ

на расчетно-графическую работу № 1

тема: **«Оценка загрязненности водных объектов методом
Фролова-Родзиллера»**

по дисциплине: **«Рациональное использование водных ресурсов»**

Студенту _____ группы СВ -51 Вариант _____

Исходные данные:

- 1 Характеристика русла водотока,
- 2 Расход воды в реке, $\text{м}^3/\text{с}$,
- 3 Скорость течения реки на участке, $\text{м}/\text{с}$,
- 4 Глубина реки на участке, м ,
- 5 Диаметр оголовка выпуска, м ,
- 6 Скорость истечения сточных вод, $\text{м}/\text{с}$,
- 7 Место выпуска,
- 8 Коэффициент извилистости русла,
- 9 Вид выпуска,
- 10 Нормируемый показатель,
- 11 Концентрация загрязняющего вещества, $\text{мг}/\text{дм}^3$,

Содержание работы:

В объем работы входит расчетно-пояснительная записка. В расчетно-пояснительной записке производится:

- 1 Расчет начальной концентрации загрязняющего вещества методом Лапшева.
- 2 Расчет концентраций загрязняющего вещества до контрольного створа.
- 3 Расчет и анализ влияния расхода воды в реке на концентрацию загрязняющего вещества.
- 4 Расчет и анализ влияния глубины реки на концентрацию загрязняющего вещества.
- 5 Расчет и анализ влияния скорости течения реки на концентрацию загрязняющего вещества.

Выводы.

Рекомендации.

Графическая часть:

1 Графики зависимости концентраций загрязняющего вещества от расстояния от источника, глубины и скорости течения реки, расхода воды в реке.

Рекомендуемая литература

1 Колобаев А.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учеб. пособ. для вузов/А.Н. Колобаев; БНТУ. – Мн.: БНТУ, 2005. – 170.

4. 2 ТКП 17.06-02-2008. Правила разработки схем комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки. Минск: Минприроды, 2008.

5. 3 ТКП 17.06-08-2012 (02120). Порядок установления нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод. Минск: Минприроды, 2012.

Задание выдал: доцент Децук В.С.

Дата выдачи задания _____

Дата сдачи на проверку _____

Утверждено на заседании кафедры «Экология и ЭТ», протокол № 6 от 01.06.18 г.

3.3 Банк задания на расчетно-графическую работу №2

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Экология и энергоэффективность в техносфере»

ЗАДАНИЕ

на расчетно-графическую работу № 2

тема: **«Оценка загрязненности водных объектов методом
Караушева»**

по дисциплине: **«Рациональное использование водных ресурсов»**

Студенту _____ группы СВ -51 Вариант _____

Исходные данные:

- 1 Расход воды в реке, $\text{м}^3/\text{с}$,
- 2 Скорость течения реки на участке, $\text{м}/\text{с}$,
- 3 Глубина реки на участке, м ,
- 4 Ширина реки на участке, м ,
- 5 Место выпуска,
- 6 Температура воды в реке, $^{\circ}\text{C}$,
- 7 Скорость истечения сточных вод, $\text{м}/\text{с}$,
- 8 Температура сточной воды, $^{\circ}\text{C}$,
- 9 Нормируемый показатель,
- 10 Концентрация загрязняющего вещества, $\text{мг}/\text{дм}^3$,
- 11 Фоновая концентрация, $\text{мг}/\text{дм}^3$.

Содержание работы:

В объем работы входит расчетно-пояснительная записка. В расчетно-пояснительной записке производится:

- 1 Расчет поля концентраций загрязнения.
- 2 Расчет допустимых концентраций загрязняющего вещества.
- 3 Расчет допустимой температуры стоков.
- 4 Расчет предельно-допустимых сбросов загрязняющего вещества в контрольном створе.
- 5 Расчет предельно-допустимых сбросов загрязняющего вещества в створе полного перемешивания.

Выводы.

Рекомендации.

Графическая часть:

- 1 Построение поля концентраций загрязнения.
- Выполняется на листе формата А3 (420x297).

Рекомендуемая литература

1 Колобаев А.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учеб. пособ. для вузов/А.Н. колобаев; БНТУ. – Мн.: БНТУ, 2005. – 170.

2 ТКП 17.06-02-2008. Правила разработки схем комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки. Минск: минприроды, 2008.

3 ТКП 17.06-08-2012 (02120). Порядок установления нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод. Минск: минприроды, 2012.

Задание выдал: доцент Децук В.С.

Дата выдачи задания _____

Дата сдачи на проверку _____

Утверждено на заседании кафедры «Экология и ЭТ», протокол № 6 от 01.06.18 г.

3.4 Критерии оценки уровня знаний студентов.

Баллы	Критерии оценки
1 (один)	Отсутствие знаний по основным понятиям в рамках дисциплины; отказ от ответа
2 (два)	Фрагментарные знания в рамках дисциплины; наличие в ответе грубых ошибок; низкий уровень выполнения заданий
3 (три)	Недостаточный объем знаний в рамках дисциплины; изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; неумение ориентироваться в основных теориях, методах и направлениях дисциплины; пассивность на практических занятиях
4 (четыре)	Неполный объем знаний в рамках дисциплины; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой; умение делать выводы без существенных ошибок; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи на практических занятиях
5 (пять)	Достаточные знания в объеме учебной программы; грамотное, логически правильное изложение ответа на основные вопросы, умение делать выводы; способность самостоятельно применять типовые решения при выполнении заданий на практических занятиях и в самостоятельной работе
6 (шесть)	Достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; самостоятельная работа на практических занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях
7 (семь)	Глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях

Баллы	Критерии оценки
8 (восемь)	Глубокие и полные знания по всем вопросам в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им аналитическую оценку; активная самостоятельная работа на практических занятиях и в групповых обсуждениях
9 (девять)	Глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; точное использование научной терминологии, грамотные, логически правильные ответы на вопросы; способность творчески решать сложные задачи в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы по учебной дисциплине; умение ориентироваться в теориях и методах дисциплины и давать им аналитическую оценку; активная самостоятельная работа на практических занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях.
10 (десять)	Глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по отдельным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии; грамотные, логически правильные ответы на вопросы; способность творчески решать проблемы в нестандартной ситуации; полное усвоение основной и дополнительной литературы по учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях и методах дисциплины и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; творческая работа на практических занятиях, активное участие в групповых обсуждениях

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Учебная программа по дисциплине «Рациональное использование водных ресурсов» для специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов». Регистрационный № УД- / уч., 2017 г

4.1 Учебная программа

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет транспорта»

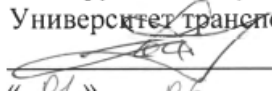
УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

учреждения образования

«Белорусский государственный

Университет транспорта»

 Ю.Г. Самодум

« 01 » 06 2017

Регистрационный № УД- 44.24 / уч.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Учебная программа учреждения высшего образования

по учебной дисциплине для специальности:

1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-70 04 03-2013 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.С. Децук, доцент кафедры «Экология и энергоэффективность в техносфере» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат химических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.В. Маслак, Председатель Гомельского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды;

А.С. Неверов, И.о. заведующего кафедрой «Физика и химия» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», доктор технических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Экология и энергоэффективность в техносфере» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 2 от «02» 03 2017 г.);

Методическим советом строительного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»; (протокол № 2 от «20» 03 2017 г.).

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 4 от «26» 05 2017 г.).

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Учебная программа дисциплины «Рациональное использование и охрана водных ресурсов» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1- 70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».

В процессе изучения дисциплины студенты овладевают систематизированными знаниями в области рационального использования и охраны водных ресурсов, современными методами расчета по минимизации негативного воздействия на гидросферу. Выработывают комплексный подход к решению взаимосвязанных задач по использованию, охране и восстановлению водных ресурсов, обеспечивающий удовлетворение потребностей в воде при минимально допустимом воздействии на водные объекты.

В рамках данной дисциплины находят применение новые современные подходы, алгоритмы и методики в расчетах, современные компьютерные технологии и программное обеспечение.

Цель и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в решении задач при обосновании, проектировании, строительстве и эксплуатации водохозяйственных и водоохраных систем и сооружений, а также развития и закрепления академических и социально-личностных компетенций.

Основные задачи дисциплины: изучение последних достижений в области оценки водных ресурсов и качества вод, составления водохозяйственных и гидрохимических балансов, выбора оптимальных решений при планировании водохозяйственных и водоохраных мероприятий, экономического стимулирования водосберегающих и безотходных технологий, управления использованием и охраной вод.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК), социально-личностные (СЛК) и профессиональные компетенции (ПК), предусмотренные образовательным стандартом ОСВО 1-70 04 03- 2013:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;
АК-3. Владеть исследовательскими навыками;
АК-4. Уметь работать самостоятельно;
АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

ПК-1. Применять современные методы возведения объектов, обеспечивающие высокий технико-экономический уровень выполнения строительных процессов.

ПК-2. Применять современные методы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов, с рациональным уровнем затрат на их функционирование.

ПК-3. Подбирать и применять технологическое оборудование, устройства и приборы для обеспечения технологических процессов в области водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

ПК-4. На основе технической документации проводить монтажные и наладочные работы на строительных и водохозяйственных объектах.

ПК-5. Подбирать соответствующие оборудование, аппаратуру и приборы и использовать их при проведении монтажных и наладочных работ на строительных и водохозяйственных объектах.

ПК-6. Организовывать и проводить испытания сооружений и оборудования водохозяйственных систем.

ПК-7. Разрабатывать проекты инженерных систем, используя современные средства и технологии проектирования.

ПК-8. Разрабатывать конструкторскую документацию оборудования инженерных систем, используя современные средства и технологии конструирования.

ПК-9. Применять методы расчетов, выбор оборудования, обеспечивающие современные технологические, природоохранные требования, а также требования безопасности системам водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

ПК-10. Участвовать в разработке проектной и иной технической документации, выполнять задания в области сертификации, аттестации и других процедур, связанных с профессиональной деятельностью.

ПК-11. Осуществлять авторский надзор за сооружением или реконструкцией объектов водоснабжения, водоотведения и систем охраны водных ресурсов в пределах соответствующей компетенции.

ПК-12. Анализировать перспективы и направления развития науки, техники и технологии в области водоснабжения. Водоотведения и охраны водных ресурсов.

ПК-13. Производить патентно-информационный поиск, оценку патентоспособности и патентной чистоты технических решений, оформление заявок на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности.

ПК-14. Организовывать и выполнять научные исследования. производить оценку результатов научных исследований и их опубликование.

ПК-15. Осуществлять внедрения научных результатов в практику профессиональной деятельности.

ПК-21. Анализировать перспективы и направления развития науки, техники и технологий в области водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

ПК-22. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективным технологиям водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов, инновационным технологиям, проектам и решениям.

ПК-23. Организовать деятельность, направленную на использование и коммерциализацию результатов научных исследований и разработок для совершенствования технологий проектирования и строительства сооружений водоснабжения и водоотведения.

В результате изучения дисциплины для приобретения профессиональных компетенций ПК-1 – ПК-15, ПК-21 –ПК-23 студент должен

знать:

- Гидрохимические, гидробиологические и другие характеристики качества вод;
- водохозяйственные и гидрохимические балансы;
- управление использованием и охраной вод;

уметь:

- выбирать состав мероприятий по регулированию и переброске речного стока;
- составлять гидрохимические балансы и обосновывать водоохранные мероприятия;

владеть методикой:

- контроля качества вод природных источников;
- анализа водохозяйственных систем.

2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1 Характеристика водных объектов

Тема 1 Типизация водных объектов и их гидрологические характеристики

Общая характеристика водных объектов. Водотоки. Водоемы. Подземные воды. Типизация водных объектов. Виды классификации водотоков, водоемов и подземных вод.

Гидрологические характеристики водотоков. Расход воды. Объём жидкого стока. Гидрологический режим реки. Среднегодовое значение стока. Средний многолетний модуль стока. Слой стока. Коэффициент стока. Минимальный годовой сток расчётной обеспеченности. Минимальный среднемесячный сток расчётной обеспеченности. Гидрограф. Виды гидрографов и принципы построения. Коэффициент изменчивости (вариации) годового стока.

Гидрологические характеристики водоемов. Площадь зеркала. Гидрологический режим. Внешний водообмен.

Гидрологические характеристики подземного стока. Модуль подземного стока. Слой подземного стока. Коэффициент подземного стока.

Тема 2 Химический состав природных вод и их классификация

Формирование химического состава поверхностных вод. Главные ионы. Мезоэлементы (Биогенные вещества). Органические вещества. Микроэлементы. Растворенные газы. Ионы водорода. Классификация природных вод по минерализации и по химическому составу.

Основные факторы формирования состава природных вод. Прямые и косвенные факторы. Горные породы и минералы. Почвенный покров. Биологический фактор. Антропогенная деятельность. Рельеф местности. Климат. Источники питания водного объекта и их соотношение.

Раздел 2 Нормирование сбросов сточных вод в водные объекты

Тема 3 Разбавление сточных вод в реках по методу Фролова-Родзиллера

Метод Фролова-Родзиллера. Уравнение турбулентной диффузии В. И. Маккавеева и его анализ. Схемы распространения сточных вод в водотоках. Коэффициент турбулентной диффузии. Коэффициент смешения. Кратность основного разбавления. Поправочные коэффициенты, учитывающие изменчивость глубин по длине реки и скорость ветра. Кратность начального разбавления. Факторы и условия, характеризующие процесс разбавления.

Тема 4 Расчет разбавления сточных вод в реках по методу А.В. Караушева (плоская задача)

Разбавление сточных вод в реках по методу конечных разностей для плоской задачи А. В. Караушева. Учет граничных условий. Экстраполяционные значения концентрации. Схема расчетных клеток. Площадь и ширина поперечного сечения загрязненной струи. Число клеток, занятых загрязнением в начальном сечении. Общее число клеток по ширине реки. Количество клеток от места сброса сточных вод до контрольного створа. Расчетное поле концентрации загрязняющих веществ.

Тема 5 Методы расчета разбавления сточных вод в водоемах (озерах и водохранилищах)

Метод Руффеля и условия его применения. Начальное разбавление в месте выпуска в верхней трети глубины и в нижней трети глубины. Основное разбавление для выпуска у берега и вдали от берега.

Расчет времени насыщения водоема загрязняющими веществами. Средняя концентрация загрязнителя в проточном водоёме. Концентрация загрязнителя, отвечающая условию стабилизации качества воды в водоёме. Средний за длительный период времени секундный расход воды потока, вытекающего из водоёма и изменённый под влиянием водозабора и сброса сточных вод. Условный показатель внешнего водообмена водоёма. Показатель относительного времени насыщения водоёма загрязнениями до определённой концентрации.

Тема 6 Расчет предельно-допустимых сбросов в водотоки

Виды и категории водопользования. Расчет допустимых концентраций взвешенных веществ, растворенных консервативных и неконсервативных веществ, биологического показателя и допустимой температура воды водотока в расчетном створе.

Расчет ПДС в контрольном створе в зависимости от вида и категории водопользования. Расчет ПДС в створе полного перемешивания. Расчет необходимой степени очистки по содержанию взвешенных веществ, растворенного кислорода, по вредным веществам, принадлежащим к одной или разным группам ЛПВ.

Раздел 3 Мониторинг качества воды

Тема 7 Принципы нормирования качества воды

Виды нормирования и водопользования. Водоемы хозяйственно—питьевого, культурно—бытового и рыбохозяйственного назначения. Нормативы качества воды различных источников. ПДК. ОДУ. ОБУВ.

Нормируемые показатели качества воды и их воздействие на водные объекты. Органолептические показатели. Цветность. Взвешенные. Минеральный состав. Биогенные элементы. БПК. ХПК. Кислотность. Токсичные вещества.

Тема 8 Интегральная и комплексная оценка качества воды

Лимитирующие показатели вредности: органолептические, общесанитарные, санитарно-токсикологические. Пороговая концентрация. Нормирование веществ одного и того же ЛПВ.

Статистическая характеристика гидрохимической информации. Осредненный показатель концентрации компонента за выбранный интервал времени (месяц, сезон, год). Экстремальные значения. Обнаружение сомнительных данных. Повторяемость появления результатов. Среднеквадратичное отклонение.

Интегральные показатели качества воды. Приведенная концентрация. Индекс загрязненности воды ИЗВ. Специальные значения нормативов для расчета ИЗВ. Классы качества воды.

Тема 9 Организация мониторинга качества воды

Организация национального мониторинга качества воды. Виды и уровни мониторинга. Мониторинг поверхностных вод. Реперные и режимные посты. Категории постов. Контролируемые показатели. Мониторинг подземных вод. Отбор контрольных проб.

Организация локального мониторинга. Схемы-графики ведомственного лабораторного контроля и порядок их заполнения. Частота и правила отбора проб. Контрольные и арбитражные пробы.

Тема 10 Водохозяйственные комплексы и балансы

Водохозяйственные комплексы и их участники. Составные части ВХК. Требования, предъявляемые к водохозяйственному комплексу. Типы ВХК и их анализ.

Водохозяйственные балансы. Классификация и назначение балансов. Отчетные, оперативные, плановые, перспективные балансы. Уравнение водохозяйственного баланса и его составляющие. Приходная и расходная части. Исходные данные для водохозяйственного баланса. Методика составления водохозяйственных балансов. Анализ результатов составления балансов.

Раздел 4 Мероприятия по сохранению водных объектов в естественном состоянии

Тема 11 Мероприятия по снижению антропогенной нагрузки на водные объекты

Изменение технологии производства. Канализование. Санитарная очистка городов. Повторное использование сточных вод. Схемы промышленного водоснабжения: прямоточная, повторно-последовательная, оборотная. Коэффициенты использования оборотной воды, безвозвратного

потребления и потерь свежей воды, использования воды, забираемой из источника, водоотведения. Очистка сточных вод.

Организация водоохранных зон и прибрежных полос. Водоохранные зоны и режим их использования. Водоохранные полосы и режим их использования.

Предупреждение закисления водных объектов. Канавы с известковым фильтром. Методы известкования водных объектов.

Тема 12 Методы улучшения состояния водных объектов

Процессы самоочищения водоемов. Физические механизмы самоочищения. Газообмен. Сорбция. Осаждение и взмучивание. Испарение. Коагуляция (агрегация). Химические механизмы самоочищения. Фотолиз. Гидролиз. Нейтрализация. Окисление органических и неорганических веществ. Биохимическое самоочищение.

Кинетика процессов самоочищения. Влияние температуры на процессы самоочищения водоемов.

Повышение самоочищающей способности водоема. Аэрация и ее способы. Простая аэрация. Мелкопузырьковая аэрация. Система «Аэропульсар. Плавающие аэраторы. Реаэрация. Ускорители течения.

Тема 13 Эвтрофикация водоемов и методы борьбы с ней

Причины и стадии эвтрофикации. Последствия эвтрофирования.

Мероприятия по предупреждению и борьбе с эвтрофированием. Профилактические методы. Отвод стока для снятия нагрузки по биогенам. Удаление биогенных веществ из сточных вод. Использование экотехнологий для очистки сточных вод. Разбавление вод для снижения концентрации биогенных элементов. Восстановительные методы. Физико-химические: аэрация, углубление и драгирование дна, отвод воды из гипolimниона. Химические методы: применение коагулянтов для осаждения фосфора и водорослей в водоеме. Биохимические методы: заселение в зоны цветения воды макрофитов, внесение в водоем ячменной соломы, с помощью микроорганизмов. Биологические методы: биоманипуляции в трофических цепях.

Тема 14 Биоинженерные сооружения (БИС)

Песчано – почвенные фильтры и их разновидности. Накопительные пруды: буферные пруды, пруды с плавающими водными растениями. Ботанические площадки и плато: искусственные болота с поверхностным стоком, болотная система с внутрипочвенным стоком, болотная система по принципу естественного болота. Эффективность и преимущества использования БИС.

Тема 15 Охрана подземных вод

Охрана подземных вод от загрязнения. Профилактические мероприятия: меры по предотвращению загрязнения рек и водоемов, обоснование размеров

зоны санитарной охраны, назначение в пределах зоны санитарной охраны санитарно-технического режима, мониторинг качества подземных вод.

Локализационные мероприятия: создание подземной преграды на пути потока загрязненных вод к водозабору, стягивание контура загрязненных подземных вод. Восстановительные мероприятия: промывка водовмещающих пород чистой водой, очистка воды кислородом.

Охрана подземных вод от истощения. Профилактические мероприятия: рациональное размещение водозаборов, регулирование режима водоотбора подземных вод. Восстановительные мероприятия. Метод распределения. Устройство инфильтрационных бассейнов. Метод нагнетания.

Тема 16 Инновационные технологии рационального использования водных ресурсов

Инновационные технологии снижения расхода воды. Экологичная сантехническая арматура. Использование дождевой воды.

Инновационные технологии повторного использования воды. Система накопительного типа. Система раздельной очистки бытовых сточных вод с использованием компостирующего биотуалета и смывного туалета. Система для повторного использования воды. Жироуловитель. Септик, совмещенный с фильтром. Экодуш. Экоунитаз.

Тема 17 Инновационные методы управления водными ресурсами

Бассейновые советы. Их цели и основные задачи. Бассейновое соглашение. Экосистемные бассейновые советы. Опыт стран ЕС и России в создании и работе бассейновых советов.

Характеристика РГР №1

Тема РГР: «Оценка загрязненности водных объектов методом Фролова-Родзиллера». Расчетно-пояснительная записка должна содержать: расчет концентраций загрязняющих веществ до контрольного створа, анализ влияния различных параметров на концентрацию загрязнения. Расчеты должны быть иллюстрированы графиками.

Характеристика РГР №2

Тема РГР: «Оценка загрязненности водных объектов методом Караушева». Расчетно-пояснительная записка должна содержать: построение поля концентраций загрязнения реки, расчет предельно-допустимых концентраций и сбросов в контрольном створе и створе полного перемешивания. Расчеты должны быть иллюстрированы полем концентраций.

3 УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		
		лекции	Практические занятия	Форма контроля знаний
1	Раздел 1. Характеристика водных объектов	8	4	Контр. раб.
1.1	Тема 1. Типизация водных объектов и их гидрологические характеристики	4	2	опрос
1.1.1	Общая характеристика и типизация водных объектов	2	1	
1.1.2	Гидрологические характеристики водных объектов	2	1	
1.2	Тема 2. Химический состав природных вод и их классификация	4	2	опрос
1.2.1	Классификация природных вод	2	1	
1.2.2	Основные факторы формирования состава природных вод	2	1	
2	Раздел 2. Нормирование сбросов сточных вод в водные объекты	8	8	Контр. раб.
2.1	Тема 3. Разбавление сточных вод в реках	2	2	Решение задач
2.1.1	Метод Фролова-Родзиллера	2	2	
2.2	Тема 4. Расчет разбавления сточных вод в реках по методу А.В. Караушева (плоская задача)	2	2	Решение задач
2.2.1	Построение поля концентраций	2	2	
2.3	Тема 5. Методы расчета разбавления сточных вод в водоемах (озерах и водохранилищах)	2	2	Решение задач
2.3.1	Метод Руффеля и расчет времени насыщения водоема загрязняющими веществами	2	2	

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		
		лекции	Практические занятия	Форма контроля знаний
2.4	Тема 6. Расчет предельно-допустимых сбросов в водотоки	2	2	Решение задач
2.4.1	Расчет ПДС в контрольном створе и створе полного перемешивания	2	2	
3	Раздел 3. Мониторинг качества воды	10	8	Контр. раб.
3.1	Тема 7. Принципы нормирования качества воды	2	2	опрос
3.1.1	Нормируемые показатели качества воды и их воздействие на водные объекты	2	2	
3.2	Тема 8. Интегральная и комплексная оценка качества воды	2	2	Решение задач
3.2.1	Статические и интегральные показатели качества воды	2	2	
3.3	Тема 9. Организация мониторинга качества воды	2	2	опрос
3.3.1	Организация национального и локального мониторинга качества воды	2	2	
3.4	Тема 10. Водохозяйственные комплексы и балансы	4	2	Решение задач
3.4.1	Водохозяйственные комплексы	2	1	
3.4.2	Водохозяйственные балансы	2	1	
4	Раздел 4. Мероприятия по сохранению водных объектов в естественном состоянии	24	10	Контр. раб.
4.1	Тема 11. Мероприятия по снижению антропогенной нагрузки на водные объекты	4	2	опрос
4.1.1	Организация водоохранных зон и прибрежных полос	2	1	
4.1.2	Предупреждение закисления водных объектов	2	1	
4.2	Тема 12. Мероприятия по улучшению состояния водных объектов	4	2	Решение задач

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		
		лекции	Практичес	Форма контроля знаний
4.2.1	Повышение самоочищающей способности водоемов аэрацией	2	1	
4.2.2	Влияние температуры на процессы самоочищения водоемов	2	1	
4.3	Тема 13. Эвтрофикация водоемов	4	2	опрос
4.3.1	Причины и стадии эвтрофикации	2	1	
4.3.2	Мероприятия по предупреждению и борьбе с эвтрофированием	2	1	
4.4	Тема 14. Биоинженерные сооружения (БИС)	2	2	Решение задач
4.4.1	Песчано – почвенные фильтры, накопительные пруды, ботанические площадки и плато	2	2	
4.5	Тема 15. Охрана подземных вод	2		опрос
4.5.1	Охрана подземных вод от загрязнения и истощения	2		
4.6	Тема 16. Инновационные технологии рационального использования водных ресурсов	4	2	опрос
4.6.1	Инновационные технологии снижения расхода воды	2	1	
4.6.2	Инновационные технологии повторного использования воды	2	1	
4.7	Тема 17. Инновационные методы управления водными ресурсами	4		
4.7.1	Бассейновые советы. Их цели и задачи	2		
4.7.2	Опыт стран ЕС и России в создании и работе бассейновых советов	2		
	Всего	50	30	

4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

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

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- расчетно-графические работы под контролем и с консультациями преподавателя;
- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- внеаудиторная самостоятельная работа студентов по подготовке индивидуальных заданий и докладов НИРС.

Для контроля самостоятельной работы преподавателями устраиваются собеседования и защиты расчетно-графических работ, тестирования, контрольные работы по темам и разделам и экзамен по общему курсу.

Диагностика компетенций студента

Оценка уровня текущих и промежуточных достижений студентов, знаний и навыков студентов на экзамене производится по десятибальной системе.

Для контроля качества образования студентов используются следующие средства диагностики (в скобках наименования проверяемых компетенций):

- выполнение практических работ, типовых тестов и заданий (АК1-АК-4, ПК-14);
- устный опрос студентов во время занятий (АК-1– АК-4, ПК-3, ПК-5);

- выполнение критериально-ориентированных контрольных работ по отдельным разделам дисциплины (АК-1–АК-7, ПК-3, ПК-5, ПК-8, ПК-9, ПК-12).
 - защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (АК-1-АК-3, АК-5, ПК-3, ПК-5 - ПК-8, ПК-21-23);
 - защита расчетно-графических работ (АК-1 – АК-7, ПК-1 – ПК-9);
 - сдача экзамена по дисциплине (АК-1 – АК-7, ПК-1 – ПК-13);
- Форма проведения экзамена – устная.

Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

Основная литература

- 1 Колобаев, А.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учеб. пособие/ А.Н.Колобаев. - Минск: БНТУ, 2005.– 198 с.
- 2 Яцык А.В. Экологические основы рационального водопользования/ А.В. Яцык. - Киев: «Генеза»,1997. - 640с.
- 3 Яковлев, С.В. Рациональное использование водных ресурсов: учеб.пособие/ С.В. Яковлев, И.В Прозоров, Е.Н. Иванов, И.Г. Губий - М.: Высшая школа,1991.– 400с.

Дополнительная литература

- 4 Кадастр использования водных ресурсов (методы и практика ведения). Минск. Минприроды.1997. – 230 с.

Нормативная литература

- 5 Водный кодекс Республики Беларусь от 15.06.1998г. в редакции кодекса от 04.01. 2010г. № 109-3.
- 6 Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 1994-2010 гг.). Минск. Минприроды. 1995-2011гг.
- 7 ТКП 17.06-02-2008. Правила разработки схем комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки. Минск. Минприроды. 2008.

Перечень тем практических занятий

- 1 Расчет основных гидрологических характеристик водных объектов.
- 2 Расчет кратности основного и начального разбавления сточных вод в реках методом Фролова-Родзиллера.
- 3 Определение влияния различных факторов на разбавление сточных вод в реках.
- 4 Расчет кратности разбавления сточных вод методом Караушева (плоская задача).
- 5 Построение поля концентраций загрязняющих веществ в водных объектах.
- 6 Методы расчета разбавления сточных вод в водоемах (озерах и водохранилищах)
- 7 Расчет допустимых концентраций при сбросе сточных вод в реки.

- 8 Расчет предельно-допустимых сбросов в водные объекты.
- 9 Интегральная и комплексная оценка качества воды.
- 10 Водохозяйственные комплексы и балансы.
- 11 Методы улучшения состояния водных объектов.
- 12 Эвтрофикация водоемов и методы борьбы с ней.
- 13 Биоинженерные сооружения.
- 14 Охрана подземных вод.
- 15 Инновационные технологии рационального использования водных ресурсов.

Дополнения и изменения в учебно-методический комплекс по дисциплине

«РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ»

по направлению специальности

1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов
на 2018/2019 учебный год

В учебно-методический комплекс по дисциплине «Водный менеджмент и отраслевая экология» внесены следующие изменения:

- 1 Новое задание по расчетно-графической работе № 1.
- 2 Новое задание по расчетно-графической работе № 2.
- 3 Дополнения и изменения к учебной программе.

Изменения и дополнения в УМКД по дисциплине «Водный менеджмент и отраслевая экология» рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Экология и ЭТ» 01.06.2018 года, протокол № 5

Доцент кафедры «Экология и ЭТ»



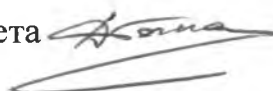
В.С. Децук

Заведующий кафедрой
«Экология и ЭТ»



В.М. Овчинников

Декан строительного факультета



Д.И. Бочкарев

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ»**

для специальности 1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов
на 2018-2019 учебный год

Дополнения и изменения	Основания
Пункт 4.6 Дополнительная литература читать в следующей редакции: 4 ТКП 17.06-08-2012 (02120). Порядок установления нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод. Минск: Минприроды, 2012.	Оптимизация учебного процесса

Доцент кафедры «Экология и ЭТ»



В.С. Децук

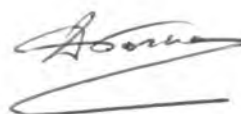
Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Экология и рациональное использование водных ресурсов»
(протокол № 5 от 01 июня 2018 г.)

Заведующий кафедрой
к. т. н., доцент



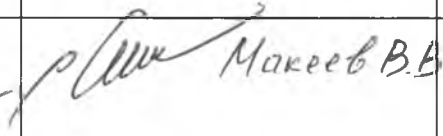
В.М. Овчинников

УТВЕРЖДАЮ
Декан строительного
факультета
к. т. н., доцент



Д. И. Бочкарев

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ
РЕСУРСОВ» С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1 Основы научных исследований и инновационной деятельности	Экология и энергоэффективность в техносфере	 Макеев В.В.	