

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор академии



В.В. Великанов

2024 г.

Регистрационный № УД-113-24/ч.

**КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство

2024г

Учебная программа составлена в соответствии с примерным учебным планом № 6-05-08-012/пр. от 18.01.2023 г. по специальности 6-05-081103 Мелиорация и водное хозяйство, а также учебными планами БД-0811-03-3-23¹ от 29.03.2023 г., БЗ-0811-03-3-23¹ от 29.03.2023 г., БЗ-0811-03-3-23³ у от 29.03.2023 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

А. С. Кукреш, заведующий кафедрой гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

О. П. Мешик, декан факультета инженерных систем и экологии учреждения образования «Брестский государственный технический университет», кандидат технических наук, доцент;

М. С. Самохвалов, директор Государственного предприятия «Витебскгипроводхоз».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»
(протокол №9 от 25.04.2024)

Методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»
(протокол № от . .2024)

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»
(протокол № от 2024)

Ответственный за редакцию: Кукреш А. С.

Ответственный за выпуск: Кукреш А. С.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель преподавания учебной дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по комплексному использованию водных ресурсов, необходимых для профессиональной деятельности в области проектирования, строительства гидротехнических сооружений, в том числе и на мелиоративных системах.

Задачи учебной дисциплины – получение практических навыков составления современного и перспективного водохозяйственных балансов, определение основных водно-энергетических параметров водотока, подбор гидросилового оборудования малой ГЭС, составление технико-экономического обоснования водохозяйственного комплекса и распределение затрат между его участками.

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам компонента учреждения образования и является одной из учебных дисциплин модуля «Водохозяйственные системы, инженерные коммуникации и оборудование», осваиваемых студентами специальности 6-05-081103 Мелиорация и водное хозяйство.

Освоение учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных студентами ранее, при изучении таких учебных дисциплин как, «Высшая математика», «Информационные технологии», «Физика», «Гидравлика», «Инженерная гидрология и регулирования стока».

В свою очередь, данная учебная дисциплина является одной из базовых для ряда изучаемых далее специальных учебных дисциплин, таких, как «Водоотведение и очистка сточных вод», «Сельскохозяйственные мелиорации»

В результате изучения учебной дисциплины «Комплексное использование водных ресурсов» студент должен закрепить и развить следующую специальную компетенцию (СК-9): выбирать способы рационального использования водных ресурсов с учетом особенностей регионов и требований экологии. Для этого он должен:

знать теоретические основы водохозяйственного баланса, методики расчета элементов гидроэлектростанций, подбора оборудования для комплектации ГЭС, методику экономического обоснования использования водных ресурсов в целях энергетики, способы защиты водотоков от загрязнения и истощения;

уметь выполнять расчет водохозяйственного баланса и анализировать его результаты, выполнять энергетические расчеты, подбирать гидросиловое оборудование ГЭС, оценивать риски загрязнения водных объектов и выбирать методы для защиты их, давать экономическую оценку использования водных ресурсов;

владеть методикой выполнения водохозяйственных, энергетических и экономических расчетов использования водных ресурсов, методикой оценки риска загрязнения водных объектов, способами защиты водных объектов от загрязнения и истощения.

В состав учебной работы по дисциплине входят аудиторные занятия, самостоятельная работа студентов в сотрудничестве с преподавателем.

Общее количество часов и количество аудиторных часов

1. Форма получения высшего образования – дневная (полная)

Профилизация «Природообустройство и водопользование»

Курс – 2

Семестр – 3,4

Общее количество часов по учебной дисциплине – 228 часов

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 126 часов

Лекции – 54 часов

Практические занятия – 36 часов

Лабораторные занятия – 36 часов

Самостоятельная работа – 102 часа

Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – зачет 3 семестр, экзамен – 4 семестр

2. Форма получения высшего образования – заочная (полная)

Профилизации «Природообустройство и водопользование», «Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения»

Курс – 3

Общее количество часов по учебной дисциплине – 228 часов

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 28 часов

Лекции – 12 часов

Практические занятия – 8 часов

Лабораторные занятия – 8 часов

Самостоятельная работа – 200 часов

Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – экзамен 3 семестр

3. Форма получения высшего образования – заочная (сокращенная)

Профилизации «Природообустройство и водопользование»,

Курс – 3

Общее количество часов по учебной дисциплине – 156 часов

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 20 часов

Лекции – 8 часов

Практические занятия – 8 часов

Лабораторные занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 136 часов

Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – зачет 3 семестр

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

2.1. КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

2.1.1 Введение в курс «Комплексное использование водных ресурсов».

Предмет и задачи курса. Экологический подход к использованию водных ресурсов. Законы Республики Беларусь о рациональном природопользовании и охране окружающей среды.

Водное хозяйство и его развитие. План ГОЭЛРО и его роль в развитии комплексного использования водных ресурсов. Генеральная схема комплексного использования водных ресурсов и принципы ее составления. Управление водным хозяйством. Международное сотрудничество в использовании и охране водных ресурсов.

2.1.2. Водные ресурсы и их характеристика

Роль воды в развитии общества и его производственных сил, функционировании окружающей природной среды. Общая характеристика и особенности распределения поверхностных вод. Ресурсы подземных вод. Водные ресурсы Республики Беларусь и их особенности в связи с аварией на Чернобыльской АЭС.

2.1.3. Планирование использования водных ресурсов

Общие сведения о водопользовании и его видах.

Основные водопотребители и водопользователи и их особенности. Требования коммунально-бытового водопотребления, промышленного, теплоэнергетического, гидроэнергетического, сельскохозяйственного, а также рыбного хозяйства, водного транспорта, лесосплава, рекреации к режиму водоисточника, качеству воды и ее подаче. Водоотведение.

Влияние водопотребления и водопользования на качество и количество природных водных ресурсов. Противоречия в требованиях на количество и качество используемой природной воды. Охрана труда при подаче воды для сельскохозяйственного и коммунально-бытового водопользования.

2.1.4. Водохозяйственные балансы – как основа планирования использования водных ресурсов и развития водного хозяйства

Особенности водохозяйственного баланса. Исходные данные для водобалансовых расчетов. Водохозяйственный баланс речного бассейна, административного района. Роль расчетной обеспеченности в водобалансовых расчетах. Назначение расчетной обеспеченности. Увязка водохозяйственных балансов. Виды водохозяйственных балансов. Анализ результатов расчета водохозяйственного баланса. Водохозяйственный баланс как основа для составления схем

«Комплексного использования водных ресурсов». Основные разделы схем, примеры их составления.

2.1.5. Особенности гидроэнергетики как участника водохозяйственного комплекса

Гидроэнергетика – наиболее экологически чистый и неистощимый источник энергии. Ее роль в развитии производительных сил и улучшения благосостояния населения. Понятие об энергетических теоретическом, техническом и экономическом потенциалах рек. Годовые и суточные графики нагрузки энергосистем. Роль ГЭС в энергосистемах. Энергия воды и основные способы ее использования.

2.1.6. Гидросиловое оборудование гидроэлектрических станций

Преобразование гидравлической энергии в электрическую. Установленная мощность ГЭС.

Активные и реактивные турбины. Их особенности, область применения. Подводящие и отводящие устройства ГЭС и обоснование их параметров. Кавитация и допустимая высота отсасывания.

2.1.7. Подбор гидротурбин и компоновка ГЭС

Номенклатура гидротурбин. Подобие гидротурбин. Главные универсальные характеристики гидротурбин.

Микро- и макроэлектростанции, перспективы их развития. Роль микро- и малых ГЭС в повышении энергообеспечения Республики Беларусь. Компоновка гидроузлов с микро- и малыми гидроэлектростанциями.

2.1.8. Современное санитарное состояние водных ресурсов и основные источники загрязнения

Современное санитарное состояние водотоков, водоемов и подземных вод Республики Беларусь. Основные источники загрязнения природных вод (общие сведения). Загрязнение природных вод нефтью, нефтепродуктами, синтетическими поверхностно-активными веществами (СПАВ), тяжелыми металлами. Загрязнение водных источников тепловыми, атомными электростанциями, радиоактивными отходами, стоками животноводческих комплексов, хозяйственно-бытовыми стоками, водным транспортом и лесосплавом. Влияние на качество вод водохранилищ.

2.1.9. Основные показатели качества природных вод

Оценка экологического состояния природных вод по уровню техногенной нагрузки и степени загрязнения. Нормативы качества воды для объектов хозяйственно-питьевого, культурно-бытового водопользования и рыбохозяйственных целей. Физические, химические, биологические, микробиологические и комплексные показатели качества природной воды.

2.1.10. Организация контроля качества воды природных источников

Контроль качества воды при использовании водных объектов для питьевого водоснабжения, рекреационном водопользовании и рыбохозяйственных целях.

Система контроля за использованием и охраной вод. Организация охраны воды природных источников.

2.2. ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

2.2.1. Охрана водных ресурсов от загрязнения, засорения и истощения

Мероприятия по сохранению и восстановлению чистоты водотоков и водоемов. Технические условия отведения сточных вод в водные объекты и их согласование. Порядок контроля за эффективностью очистки, обезвреживания и обеззараживания сточных вод. Оценка выноса удобрений и пестицидов неорганизованным поверхностным стоком. Охрана вод от загрязнения удобрениями, пестицидами, сине-зелеными водорослями, радиоактивными веществами. Охрана вод от загрязнения стоками животноводческих комплексов, нефтепродуктами, загрязнениями поступающими из атмосферы. Меры предупреждения загрязнения вод другими источниками.

Самоочищение природных вод. Интенсификация самоочищения природных вод; искусственная аэрация воды как эффективный способ интенсификации самоочищения. Расчет кислородного режима водотоков с искусственной аэрацией.

Биологическая очистка поверхностных вод от загрязнения. Биологические пруды доочистки сточных вод (проточные, каскадные, пруды-накопители, рыбоводно-биологические). Эколого-экономические основы рационального планирования охраны водных источников от загрязнения.

2.2.2. Проблемы использования водных ресурсов малых рек

Малые реки, их характеристика и роль в формировании речного стока. Антропогенное изменение их водного режима и состояния. Пути сохранения малых рек от загрязнения и истощения. Водоохраные полосы и зоны, их назначение. Регулирование хозяйственного использования малых рек. Восстановление малых рек.

2.2.3. Учет использования водных ресурсов

Государственный учет природных вод и его значение. Первичный учет использования вод. Мониторинг водных ресурсов. Государственный водный кадастр. Учет подземных вод. Учет использования водных ресурсов. Роль ре-

зультатов учета использования водных ресурсов в народном хозяйстве и совершенствовании водопользования.

2.2.4. Водохозяйственный комплекс (ВХК)

Водохозяйственный комплекс, его состав и принципы формирования. Виды гидроузлов, на базе которых создаются ВХК. Примеры состава ВХК с различными гидроузлами. Природная, экономическая и техническая части ВХК. Классификация ВХК по типам сооружений и масштабам распространения. Автоматизированные системы управления ВХК бассейна реки. Последствия создания водохранилищ. Виды и методы компенсации ущерба при создании ВХК.

2.2.5. Техничко-экономическое обоснование водохозяйственных комплексов

Задачи технико-экономических расчетов. Обоснование структуры водохозяйственного комплекса. Выбор оптимальных параметров комплексного гидроузла, заменяющих вариантов.

Общая экономическая эффективность ВХК и его участников. Состав затрат комплексных гидроузлов. Финансирование затрат на создание ВХК. Распределение затрат водохозяйственного комплекса между его участниками.

2.3. ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

2.3.1. Регулирование стока при комплексном использовании водных ресурсов

Непосредственное и косвенное регулирование водных ресурсов, условия применения различных видов. Исходные данные для проектирования водохранилищ и их назначение. Энергетические параметры ГЭС без регулирования стока, при неограниченном и ограниченном суточном регулировании стока.

2.3.2. Последствия и влияние водохозяйственного строительства на окружающую природную среду

Общая оценка последствий водохозяйственного строительства. Влияние водохранилищ на окружающую среду. Изменение природных условий по трассам транзита воды. Последствия осушительных мелиораций на больших территориях. Влияния орошения на природные условия в водохозяйственном строительстве. Долгосрочное прогнозирование использования водных ресурсов с учетом охраны природы.

2.3.3. Водные ресурсы бассейнов рек и перспектива их использования

Природно-экономическая и технико-экономическая характеристика бассейна реки. Располагаемые водные ресурсы и их санитарно-техническое состояние. Водопотребители, их особенности и требования к режиму подачи и качеству воды.

Составление водохозяйственного баланса (ВХБ) малой реки. Перспектива народно-хозяйственного использования поверхностных вод бассейна реки. Перспективный водохозяйственный баланс бассейна реки.

2.4. РАСЧЕТ ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫХ СБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОТОКОВ И ВОДОЕМОВ

Определение массы сброшенных загрязняющих веществ (ЗВ), предельно-допустимых сбросов (ПДС) и предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в водных источниках. Расчет разбавления сточных вод в реках, озерах и водохранилищах. Экологическая оценка и нормирование рекреационного использования водотоков и водоемов. Расчет выноса и средних концентраций биогенных веществ в поверхностном и дренажном стоке, с животноводческих объектов. Расчет биологических прудов для очистки сточных вод животноводческих комплексов. Расчет самоочищающейся способности водотоков и водоемов.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

форма получения высшего образования: **дневная (полная)**

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего аудиторных	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	Комплексное использование водных ресурсов						
1.1	Введение в курс «Комплексное использование водных ресурсов»	2	2			2	Устный опрос
1.2	Водные ресурсы и их характеристика	8	2	2	4	4	Устный опрос, защита лабораторной работы
1.3	Планирование использования водных ресурсов	8	2	2	4	4	Устный опрос, защита лабораторной работы
1.4	Водохозяйственные балансы – как основа планирования использования водных ресурсов и развития водного хозяйства.	12	4	8		4	Устный опрос
1.5	Особенности гидроэнергетики как участника ВХК	20	2	8	10	6	Устный опрос, защита лабораторной работы
1.6	Гидросиловое оборудование гидроэлектрических станций	10	6	4		4	Устный опрос
1.7	Подбор гидротурбин и компоновка ГЭС	14	6	4	4	4	Устный опрос, защита лабораторной работы
1.8	Современное санитарное состояние водных ресурсов и основные источники загрязнения	2	2			6	Устный опрос
1.9	Основные показатели качества природных вод	4	2		2	6	Устный опрос, защита лабораторной работы

1.10	Организация контроля качества воды природных источников	4	2	2		6	Устный опрос
2	Охрана водных ресурсов						
2.1	Охрана водных ресурсов от загрязнения, засорения и истощения	8	2	2	4	6	Устный опрос, защита лабораторной работы
2.2	Проблемы использования водных ресурсов малых рек	4	4			6	Устный опрос
2.3	Учет использования водных ресурсов	4	2		2	6	Устный опрос, защита лабораторной работы
2.4	Водохозяйственный комплекс (ВХК)	6	4		2	6	Устный опрос, защита лабораторной работы
2.5	Технико-экономическое обоснование водохозяйственных комплексов	8	4	4		8	Устный опрос
3	Обоснование схемы использования водных ресурсов						
3.1	Регулирование стока при комплексном использовании водных ресурсов	4	4			6	Устный опрос
3.2	Последствия и влияние водохозяйственного строительства на окружающую среду	2	2			6	Устный опрос
3.3	Водные ресурсы бассейнов рек и перспектива их использования	2	2			6	Устный опрос
4	Расчет предельно-допустимых сбросов загрязняющих веществ животноводческих комплексов	4			4	6	Защита лабораторной работы
	Всего часов	126	54	36	36	102	Зачет 1 семестр, Экзамен 2 семестр

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Форма получения высшего образования: **заочная (полная)**

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего аудиторных	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	Комплексное использование водных ресурсов						
1.1	Введение в курс «Комплексное использование водных ресурсов»	0,5	0,5			10	Устный опрос
1.2	Водные ресурсы и их характеристика	0,5	0,5			10	Устный опрос
1.3	Планирование использования водных ресурсов	0,5	0,5			10	Устный опрос
1.4	Водохозяйственные балансы – как основа планирования использования водных ресурсов и развития водного хозяйства.	4,5	0,5	4		12	Устный опрос
1.5	Особенности гидроэнергетики как участника ВХК	0,5	0,5			10	Устный опрос
1.6	Гидросиловое оборудование гидроэлектрических станций	2,5	0,5	2		12	Устный опрос
1.7	Подбор гидротурбин и компоновка ГЭС	5	1	2	2	10	Устный опрос
1.8	Современное санитарное состояние водных ресурсов и основные источники загрязнения	0,5	0,5			10	Устный опрос
1.9	Основные показатели качества природных вод	2,5	0,5		2	10	Устный опрос, защита лабораторной работы
1.10	Организация контроля качества воды природных источников	1	1			10	Устный опрос
2	Охрана водных ресурсов						
2.1	Охрана водных ресурсов от загрязнения, засорения и истощения	2,5	0,5		2	10	Устный опрос,
2.2	Проблемы использования водных ресурсов малых рек	0,5	0,5			10	Устный опрос
2.3	Учет использования водных ресурсов	0,5	0,5			10	Устный опрос
2.4	Водохозяйственный комплекс (ВХК)	0,5	0,5			14	Устный опрос

2.5	Технико-экономическое обоснование водохозяйственных комплексов	2	2			14	Устный опрос
3	Обоснование схемы использования водных ресурсов						
3.1	Регулирование стока при комплексном использовании водных ресурсов	0,5	0,5			10	Устный опрос
3.2	Последствия и влияние водохозяйственного строительства на окружающую среду	0,5	0,5			10	Устный опрос
3.3	Водные ресурсы бассейнов рек и перспектива их использования	1	1			10	Устный опрос
4	Расчет предельно-допустимых сбросов загрязняющих веществ животноводческих комплексов	2			2	8	Защита лабораторной работы
	Всего часов	28	12	8	8	200	Экзамен

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Форма получения высшего образования: заочная (сокращенная)

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего аудиторных	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	Комплексное использование водных ресурсов						
1.1	Введение в курс «Комплексное использование водных ресурсов»	-				8	Устный опрос
1.2	Водные ресурсы и их характеристика	0,25	0,25			8	Устный опрос
1.3	Планирование использования водных ресурсов	0,25	0,25			6	Устный опрос
1.4	Водохозяйственные балансы – как основа планирования использования водных ресурсов и развития водного хозяйства.	4,5	0,5	4		10	Устный опрос
1.5	Особенности гидроэнергетики как участника ВХК	0,5	0,5			8	Устный опрос
1.6	Гидросиловое оборудование гидроэлектрических станций	4,5	0,5	2	2	10	Устный опрос, защита лабораторной работы
1.7	Подбор гидротурбин и компоновка ГЭС	2,25	0,25	2		8	Устный опрос
1.8	Современное санитарное состояние водных ресурсов и основные источники загрязнения	0,25	0,25			6	Устный опрос,
1.9	Основные показатели качества природных вод	0,5	0,5			6	Устный опрос
1.10	Организация контроля качества воды природных источников	1	1			6	Устный опрос
2	Охрана водных ресурсов						
2.1	Охрана водных ресурсов от загрязнения, засорения и истощения	2,25	0,25		2	4	Устный опрос, защита лабораторной работы
2.2	Проблемы использования водных ресурсов малых рек	0,25	0,25			6	Устный опрос
2.3	Учет использования водных ресурсов	0,5	0,5			6	Устный опрос

2.4	Водохозяйственный комплекс (ВХК)	0,5	0,5			8	Устный опрос
2.5	Технико-экономическое обоснование водохозяйственных комплексов	0,5	0,5			8	Устный опрос
3	Обоснование схемы использования водных ресурсов						
3.1	Регулирование стока при комплексном использовании водных ресурсов	0,5	0,5			8	Устный опрос
3.2	Последствия и влияние водохозяйственного строительства на окружающую среду	0,5	0,5			8	Устный опрос
3.3	Водные ресурсы бассейнов рек и перспектива их использования	1	1			6	Устный опрос
4	Расчет предельно-допустимых сбросов загрязняющих веществ животноводческих комплексов	-				6	Защита лабораторной работы
	Всего часов	20	8	8	4	136	Зачет

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Курсаков В. К. Комплексное использование водных ресурсов: учебно-методическое пособие/ В. К. Курсаков и др. – Горки: БГСХА, 2022 – 331 с.
2. Круковский В. П. Экология и охрана водных ресурсов: учеб. пособие /В. П. Круковский. – Минск: Ураджай, 2000 – 95 с.
3. Комплексное использование и охрана водных ресурсов /И.И.Бородавченко, И.Н.Лозановская, Д.С.Орлов, В.И.Михура. – М.: Колос, 1983. – 175 с.

Дополнительная

1. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2010. – Мн.: БелНИЦ «Экология», 2010. – 270 с.
2. Проектирование и строительство малых ГЭС. П1–04к СНиП 2.06.01–86. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2005. – 90 с.
3. Филенко, О.Ф. Основы водной токсикологии. /О.Ф.Филенко, И.В.Михеева. – М.: Колос, 2007. – 142 с.
4. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. М.: ВНИРО, 1999. – 142 с.
5. Водный кодекс Республики Беларусь. – Мн.: 2014. – 45 с.
6. Юшманов, О. Л. Комплексное использование и охрана водных ресурсов./О.Л.Юшманов, В.В.Шабанов, И.Г.Голямина. – М.: Агропромиздат. 1985. – 320 с.

4.2. Методы (технологии) обучения

В процессе освоения дисциплины используется модульно-рейтинговая технология.

Основными методами являются:

- элементы проблемного изучения дисциплины, реализуемые на лекционных занятиях и при самостоятельной работе;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных (практических) занятиях и при самостоятельной работе.

4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов (СРС) наряду с аудиторной составляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Самостоятельная работа – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя.

Самостоятельная работа является одним из основных способов усвоения студентами изучаемого материала во время, свободное от обязательных аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента выполняется в самых различных условиях: в аудитории, библиотеке, читальном зале, лабораториях, кабинетах, во время практики и т.д.

Успех самостоятельной работы зависит от правильно построенного режима дня. Режим дня – это продуманный и согласованный с нормами физиологии труда распорядок учебного труда и отдыха. Режим дня должен составлять студент с учетом своих возможностей, характера и формы учебных занятий, условий жизни, состояния здоровья и личных склонностей. При его составлении надо учесть общие задачи, которые характерны для каждого студента. К ним относятся: систематические аудиторные занятия, самостоятельный учебный труд дома, утренняя гимнастика и водные процедуры, регулярный прием пищи, спорт, культурные развлечения, ежедневное пребывание на свежем воздухе.

Физиологическая норма занятий учебным трудом вуза при строгом соблюдении гигиенического режима – 9 часов в сутки. При этом на самостоятельную внеаудиторную работу отводится по 3 и более часов ежедневно, кроме выходных.

Первоначальная задача организации самостоятельной работы – составление распорядка дня, в котором фиксируется время занятий и их характер (лекция, практические занятия и т.д.), перерывы на обед, ужин, сон, проезд и пр. Установленный порядок дня следует стремиться сохранять неизменным по времени. Вначале некоторым студентам придерживаться строгого распорядка трудно, поэтому необходимо сознательное напряжение воли. В дальнейшем постепенно вырабатывается привычка, снижается волевое напряжение и умственная работа становится потребностью.

Самостоятельную внеурочную работу по дисциплине условно можно разделить, на обязательную, которую следует выполнять по заданиям преподавателей (работа с литературой и конспектом при подготовке к лабораторным и практическим занятиям; подготовка к сдаче модулей и экзамена), и самостоятельное повышение общетеоретической или специальной подготовки. На младших курсах основные усилия должны быть сосредоточены на своевременном выполнении в первую очередь обязательной самостоятельной работы.

Правильная организация и осуществление самостоятельной работы имеют большое значение для всего процесса обучения, особенно развития индивидуальных способностей студента.

Контроль за качеством самостоятельной работы студентов осуществляется путем выполнения индивидуального задания.

4.4. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций студентов

Для аттестации студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным и конечным требованиям программы создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты, тематику рефератов.

Оценочными средствами предусматривается оценка способности студентов к творческой деятельности, их готовности вести поиск решения новых задач, связанных с неточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов.

Для диагностики компетенций могут использоваться следующие формы: устная, письменная и устно-письменная форма.

К устной форме диагностики компетенций относится устный экзамен.

К письменной форме диагностики компетенций относятся: тесты; контрольные работы; рефераты; оценивание на основе модульно-рейтинговой системы; письменные экзамены.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся: отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой; отчеты по лабораторным работам с их устной защитой; оценивание на основе модульно-рейтинговой системы; экзамены.

4. 5. Примерный перечень практических работ

1. Водопотребители и их требования к подаче воды.
2. Располагаемые водные ресурсы и их санитарно-техническое состояние.
3. Составление водохозяйственного баланса.
4. Составление перспективного водохозяйственного баланса.
5. Определение располагаемых мощностей ГЭС и среднесуточной обеспеченности ГЭС.
6. Определение пиковой мощности ГЭС и расчетного расхода.
7. Подбор основного гидросилового оборудования ГЭС.
8. Компоновка гидротурбинного блока малой ГЭС.
9. Техничко-экономическое обоснование водохозяйственного комплекса
10. Организация контроля качества используемых вод
11. Природоохранные мероприятия в проектах мелиорации

4.6 Примерный перечень лабораторных работ

1. Природно-экономическая характеристика бассейна реки.
2. Обоснование схемы использования водных ресурсов.
3. Определение вида годичного регулирования стока
4. Определение зарегулированного расхода и расчет напора при годичном регулировании стока.
5. Изучение перспективных конструкций гидроагрегатов малых ГЭС.
6. Основы ведения Государственного водного кадастра.
7. Расчет выноса биогенных веществ в сельском хозяйстве
8. Определение способов учета вод
9. Основные показатели качества природных вод.
10. Расчет предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ сбрасываемых с животноводческими стоками.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на 2024/2025 учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
	Лист вложения в пояснительную записку	П. 148 Методических указаний по разработке учебно-программной документации образовательных программ высшего образования, утвержденных Министерством образования Республики Беларусь 26.07.2024 г.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ГТС и водоснабжения (протокол № 3 от «25» ноября 2024 г.).

Заведующий кафедрой
кандидат с-х. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

А. С. Кукреш
(И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан мелиоративно-строительного
факультета
кандидат с-х. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Ю. Н. Дуброва
(И. О. Фамилия)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на 20__ / 20__ учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ГТС и водоснабжения
(протокол № __ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)