

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор академии
 А.В. Колмыков
« 15 » июня 2020 г.
Регистрационный № УД-МС-102-20уч.



**НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ
И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство

2020 г.

Учебная программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования первой ступени по специальности 1-74 05 01 «Мелиорация и водное хозяйство» (ОСВО – 1-74 05 01 – 2019), учебными планами С-05-30-18у от 28.09.2018; С-05-33-19у от 28.02.2019; БД 74-05-3-20у от 29.01.2020; З-05-18-18у от 31.10.2018; БЗ-74-05-03-20у от 27.02.2020.

СОСТАВИТЕЛИ:

Лейко Дмитрий Михайлович, старший преподаватель кафедры гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Лукашевич Виктор Михайлович, доцент кафедры «Мелиорации и водного хозяйства» учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Кольчевский Дмитрий Владимирович, доцент кафедры «Сельское строительство и обустройство территорий» учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат архитектуры, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол №8 от 16.03.2020)

Методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол №10 от 15.06.2020)

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 25.06.2020)

Ответственный за редакцию:

Лейко Д.М.

Ответственный за выпуск:

Лейко Д.М.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель преподавания учебной дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по проектированию, строительству, эксплуатации водопроводных сетей и сооружений на них, насосных станций и очистных сооружений, развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

Задачи учебной дисциплины – освоение основ выбора системы и схемы водоснабжения населенных мест и промышленных предприятий и применение более эффективных методов добычи, водоподготовки, транспортирования и распределения воды.

Учебная дисциплина «Насосные станции и сельскохозяйственное водоснабжение» относится к учебным дисциплинам компонента учреждения образования модуля по выбору студента, осваиваемых студентами специальности 1-74 05 01 «Мелиорация и водное хозяйство».

В результате изучения дисциплины «Насосные станции и сельскохозяйственное водоснабжение» студент должен приобрести специализированную компетенцию СК 13.4. Быть способным выбирать конструкции зданий мелиоративных насосных станций, схемы водоснабжения и водоотведения, водопроводную и водоотводящую сеть, обосновывать их параметры с комплексами электрообеспечения и автоматизацией, показатели качества воды и способы ее улучшения.

Содержание учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении учебных дисциплин таких как и общепрофессиональных учебных дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Инженерная геодезия», «Информационные технологии», «Инженерная гидрология и регулирование стока», «Строительные материалы», «Механика грунтов, основания и фундаменты».

Общее количество часов и количество аудиторных часов

1. Форма получения высшего образования – дневная (полная)

Курс – 3

Семестр – 5,6

Общее количество часов по учебной дисциплине – 342/272 часа

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 204/136 часов

Лекции – 84/68 часа

Лабораторные занятия – 52/34 часа

Практические занятия – 68/34 часа

Самостоятельная работа – 138/136 часов

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен

2. Форма получения высшего образования – дневная (сокращенная)

Курс – 2

Семестр – 3,4

Общее количество часов по учебной дисциплине – 342 часа

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 136 часов

Лекции – 68 часов

Лабораторные занятия – 34 часа

Практические занятия – 34 часа

Самостоятельная работа – 80 часов

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен

3. Форма получения высшего образования – заочная (полная)

Курс – 4

Общее количество часов по учебной дисциплине – 342/272 часа

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 52/32 часа

Лекции – 22/16 часа

Лабораторные занятия – 12/8 часов

Практические занятия – 18/8 часов

Самостоятельная работа – 290/240 часов

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен

ч/з дробь прописаны часы в соответствии с уч. пл. БД 74-05-3-20у; БЗ 74-05-3-20у.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Краткий исторический обзор развития водоснабжения и обводнения. История развития насосостроения. Понятия «водоподъемник», «насос», «насосная установка», «насосная станция». Подача, напор, мощность и коэффициент полезного действия насосов. Их расчет и определение по показаниям приборов. Классификация насосов и область их применения.

Экономическое и социальное значение сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения. Роль машинного водоподъема в народном хозяйстве. Современное состояние перспективы и развитие сельскохозяйственного водоснабжения и в Республике Беларусь. Связь курса с другими дисциплинами.

1. Устройство и принцип действия центробежных насосов

Принцип действия, конструкция и устройство различных типов центробежных насосов: консольных, с двухсторонним входом, вертикальных, скважинных, для загрязненных жидкостей, и др. Маркировка и эксплуатационные особенности центробежных насосов.

2. Испытание и характеристики центробежных насосов

Виды испытаний центробежных насосов. Типовые и рабочие характеристики. Изменение характеристик частотой вращения и обточкой рабочего колеса. Сводный график рабочих полей лопастных насосов. Характеристика трубопровода и рабочая (режимная) точка.

3. Совместная работа насосов на один трубопровод

Параллельная и последовательная работа насосов на один трубопровод. Регулирование подачи и напора центробежных насосов.

4. Теория центробежных насосов

Кинематика потока жидкости в рабочем колесе и основное уравнение работы центробежного насоса (уравнение Эйлера). Теоретический напор и расход (подача) рабочего колеса и их значения при реальных условиях. Влияние угла загиба лопаток на напор рабочего колеса. Теоретические характеристики центробежного насоса.

5. Подобие и моделирование лопастных насосов

Критерии и формулы подобия. Удельная частота вращения рабочего колеса (коэффициент быстроходности). Классификация насосов по быстроходности.

6. Кавитация в лопастных насосах

Понятие о кавитации. Причины возникновения кавитации и меры ее предупреждения. Допустимая высота всасывания и кавитационный запас. Кавитационные испытания насосов.

7. Объемные насосы

Классификация объемных насосов. Конструкция и принцип действия возвратно-поступательных (поршневых и плунжерных) насосов. Применение и особенности эксплуатации поршневых насосов. Принцип действия, устройство и применение крыльчатых, диафрагмовых, шестеренных, винтовых и водокольцевых вакуумных насосов.

8. Системы и схемы сельскохозяйственного водоснабжения

Классификация систем водоснабжения по назначению, способу подачи воды, степени централизации, источникам водоснабжения и степени надежности.

Схема водоснабжения и состав сооружений при заборе воды из подземных и поверхностных источников. Роль основных сооружений систем водоснабжения.

9. Водопотребление

Водопотребители и нормы водопотребления в сельских населенных пунктах, на фермах и других сельскохозяйственных предприятиях. Режим водопотребления суточный и по часам суток. Учет неравномерности водопотребления и определение расчетных суточных и часовых расходов для отдельных водопотребителей, секторов и системы в целом. Графики водопотребления. Производительность водозабора.

10. Источники водоснабжения и водозаборные сооружения

Подземные воды как источник водоснабжения. Запасы подземных вод и их качество.

Поверхностные источники. Требования к поверхностным источникам в зависимости от категории надежности системы. Качество воды и оценка водности поверхностных источников.

Типы сооружений для забора подземных вод. Вертикальные водозаборы. Приток к совершенным и несовершенным колодцам (скважинам) в безнапорном и напорном водоносных пластах. Взаимодействие вертикальных колодцев (скважин). Основы расчета водозаборов из группы взаимодействующих скважин. Способы бурения и конструкция скважин. Фильтры скважин, их расчет и подбор. Бесфильтровые скважины.

Шахтные колодцы. Комбинированные колодцы. Лучевые водозаборы. Горизонтальные водозаборы.

Искусственное восполнение запасов подземных вод.

Зоны санитарной охраны водозаборов подземных вод.

Сооружения для забора поверхностных вод и их классификация.

Русловые водозаборы и условия их применения. Водоприемники (оголовки), самотечные и сифонные линии, береговые сетчатые колодцы русловых водозаборов.

Береговые водозаборы. Условия применения, конструкция и технологическое оборудование. Комбинированные водозаборы. Ковшовые водозаборы.

Особенности забора воды из каналов, озер и водохранилищ.

Водоподводящие и водозаборные сооружения, проектирование открытых и закрытых водоподводящих сооружений. Аванкамера, ее конструкция и расчет.

Конструкция и расчет водозаборных сооружений открытого и закрытого типов. Расчет входных отверстий водоприемников. Соросудерживающие и рыбозаградительные устройства. Борьба с внутриводным льдом.

Зоны санитарной охраны водозаборов из открытых источников.

11. Компоновка зданий насосных станций

Типы зданий насосных станций и условия их применения. Классификация насосных станций. Канализационные насосные станции.

Расчет всасывающих труб различных типов. Технические требования, предъявляемые к всасывающим трубам.

Внутристанционные напорные трубопроводы, их конструкция и расчет. Арматура на внутристанционных напорных трубопроводах (задвижки, водомеры, устройства для гашения гидравлического удара и т.д.).

Компоновка оборудования и определение размеров зданий насосных станций различных типов. Верхнее строение насосных станций. Подбор и привязка типовых проектов насосных станций.

Передвижные насосные станции отечественного и зарубежного производства. Условия их применения и эксплуатация.

12. Выбор основных насосов и двигателей

Определение расчетных напора и подачи насосных агрегатов.

Производительность и напор насосных станций первого и второго подъема. Производительность и напор пожарных насосов. Производительность и напор насосов для промывки фильтров.

Подбор типа и марки насосов и требования, предъявляемые к его характеристике. Подбор электродвигателя. Определение отметки оси установки насоса.

13. Вспомогательное оборудование насосных станций

Грузоподъемное оборудование. Вакуумные насосные установки. Дренажные и грязевые насосы. Хозяйственные и противопожарные насосные установки. Пневматическое и масляное хозяйство. Электрораспределительные устройства. Система автоматизации насосных агрегатов.

14. Водовыпускные сооружения

Состав и назначение водовыпускных сооружений. Их классификация и условия применения.

Сифонные водовыпуски и их основные элементы Расчет сифонного водовыпуска Устройства для срыва вакуума

Прямоточные водовыпуски с механическими запорными устройствами. Водовыпуски с резервуаром-водосливом и типа «делитель».

15. Улучшение качества воды

Природная вода и ее свойства. Классификация природных вод. Показатели качества питьевой воды. Государственный стандарт к качеству питьевой воды. Методы улучшения качества природных вод. Производительность станций улучшения качества воды

Реагентный метод осветления воды. Выбор и обоснование технологической схемы и состава сооружений. Реагенты и их дозы. Реагентное хозяйство и его расчет.

Смесители. Назначение, классификация конструктивные особенности и основные параметры.

Отстойники. Камеры хлопьеобразования. Назначение, конструктивные особенности и основные параметры.

Осветлители со взвешенным осадком.

Фильтры, их назначение и классификация. Медленные и скорые фильтры и их конструктивные особенности, область применения и основные параметры. Фильтрующие материалы. Регенерация фильтрующих загрузок.

Подбор промывных устройств. Безреагентное осветление воды.

Обеззараживание воды. Методы и устройства для обеззараживания.

16. Транспортирование и распределение воды

Способы транспортирования воды. Понятие о водоводах и разводящих водопроводных сетях. Преимущества транспортирования воды по трубопроводам.

Основы гидравлического расчета трубопроводов: допустимые скорости движения воды в трубопроводах, определение диаметров труб и потерь напора.

Назначение водоводов и их место в схеме водоснабжения. Режим подачи воды, расчетные расходы, гидравлический расчет водоводов. Способы присоединения водопотребителей к водоводам. Ре-куперационные узлы присоединения, их технологические схемы.

Обеспечение надежности подачи воды по водоводам: аварийные запасы воды, дублирование. Меры по предотвращению гидравлического удара.

Назначение разводящих сетей и требования, предъявляемые к им. Основные схемы начертания сетей: тупиковые, кольцевые, комбинированные. Схемы питания кольцевых сетей, расчетные расходы.

Трассирование водоводных линий и составление расчетной схемы сети.

Сосредоточенные, путевые и полные узловые отборы. Распределение потоков по участкам сети.

Гидравлический расчет кольцевых сетей: определение диаметров, потерь напора на участках сети, увязка потерь напора при пропуске расчетных расходов. Гидравлический расчет кольцевых сетей при совместном пропуске расчетного и пожарного расходов. Применение ЭВМ для гидравлического расчета и увязки кольцевых сетей.

Гидравлический расчет тупиковых сетей.

Схемы внутренних водопроводов. Вводы, водомерные узлы, сети распределительных трубопроводов, подводы к водозаборным устройствам, арматура. Водозаборные устройства и санитарно-технические приборы.

Зонирование внутреннего водопровода. Системы с водонапорным баком без повысительной насосной установки; с повысительной насосной установкой без водонапорного бака; с водонапорным баком и повысительной насосной установкой; с повысительной насосной установкой и гидропневмобаком.

Выбор места ввода и расположение водомерного узла.

Размещение стояков, магистральных и разводящих трубопроводов. Расчетные точки и длина расчетных участков. Гидравлический расчет сети внутреннего водопровода.

Материал и стандарты водопроводных труб. Соединения труб. Фасонные части. Запорно-регулирующая и предохранительная водопроводная арматура. Водоразборные устройства на сети: краны, колонки, гидранты. Размещение арматуры на сети и водоводах. Водопроводные смотровые колодцы.

Строительная глубина трубопроводов. Особенности прокладки в просадочных грунтах. Защита трубопроводов от коррозии. Сооружения и устройства на трубопроводах: водовыпуски, переходы через железные дороги и реки. Упоры и опоры. Производство работ по устройству трубопроводов. Испытания, промывка, дезинфекция и сдача в эксплуатацию.

17. Напорно-регулирующие и запасно-регулирующие сооружения

Виды и назначение регулирующих и запасно-регулирующих емкостей. Место их расположения.

Регулирующие емкости для согласования режима водопотребления с режимом водоподдачи и согласования режима работы водозабора (насосной станции первого подъема) с режимом работы насосной станции второго подъема.

Водонапорные башни, резервуары чистой воды, их конструкции и технологическое оборудование. Санитарная охрана сооружений.

18. Водоснабжение пастбищ и обводнение территорий

Водоснабжение пастбищ. Водопотребление на пастбищах. Водопойные пункты, их назначение, схемы, устройство, радиус водопоя. Устройство водопойной площадки. Водоподъемное оборудование и запасные емкости.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

форма получения высшего образования: дневная (полная)

№ п/п	Название тем	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
1	Введение Устройство и принцип действия центробежных насосов	20/12	8/6	2/2	10/4	8/8	сдача блоков	
2	Испытание и характеристики центробежных насосов	24/16	8/6	4/4	12/6	8/8		
3	Совместная работа насосов на один трубопровод	14/10	4/4	4/2	6/4	8/8		
4	Теория центробежных насосов	8/6	4/4	4/2		6/6		
5	Подобие и моделирование лопастных насосов	12/8	4/4	4/2	4/2	8/8		
6	Кавитация в лопастных насосах	8/6	4/4		4/2	10/10		
7	Объемные насосы	14/10	4/4	4/2	6/4	12/12		
8	Системы и схемы сельскохозяйственного водоснабжения	2/2	2/2			8/8		
9	Водопотребление	4/2	4/2	4/2		6/6		
10	Источники водоснабжения и водозаборные сооружения	14/8	6/4		8/4	6/6		
11	Компоновка зданий насосных станций	14/10	4/4	10/6		16/14		
12	Выбор основных насосов и двигателей	8/6	4/4	4/2		6/6		
13	Вспомогательное оборудование насосных станций	6/6	2/2	2/2	2/2	6/6		
14	Водовыпускные сооружения	6/6	4/4	2/2		6/6		
15	Улучшение качества воды	16/10	8/6	2/2	6/2	6/6		
16	Транспортирование и распределение воды	20/10	6/4	8/4	6/2	6/6		
17	Напорно-регулирующие и запасно-регулирующие сооружения	10/6	4/2	2/2	4/2	6/6		
18	Водоснабжение пастбищ и обводнение территорий	4/2	4/2			6/6		
	Всего часов	204/136	84/68	52/34	68/34	138/136	экзамен	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
 форма получения высшего образования: **дневная (сокращенная)**

№ п/п	Название тем	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
1	Введение Устройство и принцип действия центробежных насосов	8	4		4	6	сдача блоков	
2	Испытание и характеристики центробежных насосов	10	4		6	4		
3	Совместная работа насосов на один трубопровод	8	4		4	6		
4	Теория центробежных насосов	6	4		2	4		
5	Подобие и моделирование лопастных насосов	6	2	4		4		
6	Кавитация в лопастных насосах	6	4		2	4		
7	Объемные насосы	12	6	2	4	4		
8	Системы и схемы сельскохозяйственного водоснабжения	4	4			4		
9	Водопотребление	10	2	6	2	4		
10	Источники водоснабжения и водозаборные сооружения	6	6			4		
11	Компоновка зданий насосных станций	10	4	6		6		
12	Выбор основных насосов и двигателей	6	2	4		4		
13	Вспомогательное оборудование насосных станций	4	2	2		4		
14	Водовыпускные сооружения	6	4	2		4		
15	Улучшение качества воды	14	8	2	4	6		
16	Транспортирование и распределение воды	14	4	4	6	4		
17	Напорно-регулирующие и запасно-регулирующие сооружения	4	2	2		4		
18	Водоснабжение пастбищ и обводнение территорий	2	2			4		
	Всего часов	136	68	34	34	80	экзамен	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 форма получения высшего образования: **заочная (полная)**

№ П/П	Название тем	Всего ауди- торных часов	В том числе			Коли- чество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			лекции	прак- тические занятия	лабора- торные занятия			
1	Введение Устройство и принцип действия центробежных насосов	4/1	2/1	2/2		18/16	тестовый опрос	
2	Испытание и характеристики центробежных насосов	4/2	2/1		2/1	18/16		
3	Совместная работа насосов на один трубопровод	4/1			4/1	22/18		
4	Теория центробежных насосов	2/1	2/1			16/10		
5	Подобие и моделирование лопастных насосов	2/1	2/1			12/10		
6	Кавитация в лопастных насосах	4/2	2/1		2/1	16/12		
7	Объемные насосы	2/1			2/1	14/12		
8	Системы и схемы сельскохозяйственного водоснабжения	2/1	2/1			16/12		
9	Водопотребление	4/4	2/2	2/2		12/10		
10	Источники водоснабжения и водозаборные сооружения	4/3	2/2		2/1	20/16		
11	Компоновка зданий насосных станций	4/3	2/2	2/1		20/16		
12	Выбор основных насосов и двигателей	2/1		2/1		20/16		
13	Вспомогательное оборудование насосных станций	2/2	2/2			16/16		
14	Водовыпускные сооружения	2/1		2/1		12/12		
15	Улучшение качества воды	4/3	2/2		2/1	14/12		
16	Транспортирование и распределение воды	4/2			4/2	20/16		
17	Напорно-регулирующие и запасно-регулирующие сооружения	2/1		2/1		14/12		
18	Водоснабжение пастбищ и обводнение территорий					10/8		
	Всего часов	52/32	22/16	12/8	18/8	290/240	экзамен	

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Карамбиров Н.А. Сельскохозяйственное водоснабжение / Н.А. Карамбиров. – М.: Агропромиздат, 1986 -351 с.
2. Смагин В.Н. Курсовое и дипломное проектирование по сельскохозяйственному водоснабжению / В.Н. Смагин, К.А. Небольсина, В.М. Беляков – М.: Агропромиздат, 1990 - 335 с.
3. Чабаевский В.Ф. и др. Насосы и насосные станции/ – М.: Агропромиздат, 1989.
4. Калицун В.И. Гидравлика, водоснабжение и канализация: учеб. пособие для вузов / В. И. Калицун и др.; 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 2000. – 397 с.

Дополнительная

1. Абрамов Н. Н. Водоснабжение / Н. Н. Абрамов. – М.: Строй-издат, 1982-440 с.
2. Николадзе Г. И., Минц Д. М., Кастальский А. А. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения / Г. И. Николадзе, Д. М Минц., А. А. Кастальский. – М. : Высшая школа, 1984 – 367 с.
3. Оводов В. С. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение / В. С. Оводов. - М. : Колос, 1984 – 479 с.
4. Руководство по проектированию сооружений для забора подземных вод. - М. : Стройиздат, 1988 – 208 с.
5. Шевелев Ф. А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб / Ф. А. Шевелев. - М. : Стройиздат, 1984 – 117 с.
6. Проектирование пластмассовых трубопроводов. Справочные материалы /под ред. В. С. Ромейко. – М.: ТОО «Изд. ВНИИМП», 2001. – 134 с.
7. Усаковский, В.М. Водоснабжение и водоотведение в сельском хозяйстве / В. М. Усаковский. – М.: Колос, 2002. – 328 с.

Нормативная

1. СНБ 4.01.01-03. Водоснабжение питьевое. Общие положения и требования. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2004.
2. СНБ 4.01.02-03. Противопожарное водоснабжение. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2004.

3. СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Стройиздат, (изменения Мн. 2009)
4. СНиП 3.05.04-85*. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации /Госстрой СССР. - М.:ЦИТП Госстроя СССР, 1990.
5. СанПиН 10-124 РБ. 99 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Сб. СНиП по питьевому водоснабжению. – Мн.: Минздрав РБ, 2000.
6. СанПиН 10-113 РБ 99 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения. Сб. СНиП по питьевому водоснабжению. - Мн.: Минздрав РБ, 2000.
7. ТКП 45-3.02-69-2007. Благоустройство территорий. Озеленение. Правила проектирования и устройства. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2008.
8. ТКП 45-4.01-29-2006. Сети водоснабжения и канализации из полимерных труб. Правила проектирования и монтажа. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2007.
9. ТКП 45-4.01-51-2007. Системы водоснабжения и канализации усадебных жилых домов. Правила проектирования. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2007.
10. ТКП 45-4.01-52-2007. Системы внутреннего водоснабжения зданий Строительные нормы проектирования. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2008.
11. ТКП 45-4.01-72-2007. Системы холодного и горячего водоснабжения из металлополимерных труб. Правила проектирования и монтажа. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2007.

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

№ п/п	Перечень практических занятий
1	Водохозяйственные расчеты. Среднее, максимальное суточное водопотребление
2	Водопотребление по часам суток. Согласование режимов водопотребления и водоподдачи.
3	Проектирование и расчет водозабора поверхностных (подземных) вод.
4	Проектирование и гидравлический расчет водопроводной сети и водоводов.
5	Определение параметров напорно-регулирующих и запасных емкостей и сооружений.
6	Подбор водоподъемного оборудования насосных станций 1-го и 2-го подъемов.
7	Компоновка здания насосной станции
8	Построение профиля по трассе напорного трубопровода

4.6. Примерный перечень лабораторных работ

№ п/п	Перечень лабораторных работ
1	Изучение конструкции насосов и водоподъемников
2	Параметрические испытания центробежного насоса
3	Кавитационные испытания центробежного насоса
4	Параллельная работа двух центробежных насосов на один трубопровод
5	Последовательная работа двух центробежных насосов на один трубопровод
6	Изучение конструкции и определение объемного коэффициента полезного действия поршневого насоса
7	Испытания гидравлического тарана
8	Изучение конструкции и принципа действия прочих видов насосов (водокольцевого, вихревого, струйного и др.) и водоподъемников (ленточного, шнурового и др.)
9	Изучение притока к трубчатому колодцу
10	Изучение работы сборного сифонного водовода группы колодцев
11	Водопроводные трубы и их соединения. Водопроводная арматура и фасонные части
12	Гидравлические испытания трубопроводов
13	Исследование работы кольцевой сети
14	Изучение работы гидропневматической водоподъемной установки
15	Изучение работы медленного фильтра
16	Изучение процесса умягчения воды методом катионного обмена
17	Определение показателя хлорируемости воды
18	Изучение устройства и принципа работы систем телеинспекции трубопроводов.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Строительная гидравлика	ГТС и водоснабжения	 Мельникова М.М.	Согласовано Пр. № 8 от 16.03.2020
2. Гидротехнические сооружения	ГТС и водоснабжения	 Тракова Т.Н. 16.03.2020	Согласовано пр. № 8 от 16.03.2020

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на 2023/2024 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Добавлен в список основной литературы следующий источник Ю. Н. Дуброва, Д. М. Лейко, А. А. Боровин. Водоснабжение: учебно-методическое пособие, Ю. Н. Дуброва, Д. М. Лейко, А. А. Боровин. — Гомель: БГСА, 2020. — 164 с.	

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
ГТС и водоснабжения, протокол № 1 от 01.09.2023 г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

к.с.х.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

А. С. Кукреш

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета

к.с.х.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Ю. Н. Дуброва

(И.О. Фамилия)