

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Монтаж и сервис насосных и очистных установок

направление подготовки:

08.03.01 «Строительство»

профиль подготовки:

«Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение
зданий, сооружений, населенных пунктов»

Квалификация
бакалавр

Вид деятельности
монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная

Форма обучения
очная

Архитектурно-строительный институт
Кафедра: теплогазоснабжения и вентиляции


Белгород – 2016

ТГЭСНПА-16

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом № 201 от 12.03.2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составители: канд. техн. наук, доцент  (Н.О.Г. Овсянников)

доцент  (А.И. Алифанова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«Теплогазоснабжения и вентиляции»

« 08 » 06 2016 г., протокол № 15

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (В.А. Уваров)

Рабочая программа одобрена методической комиссией
Архитектурно-строительного института

« 16 » 06 2016 г., протокол № 11

Председатель канд. техн. наук, доцент  (А.Ю. Феокистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-16	знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приёмки образцов продукции.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: Основные положения технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию насосных и очистных установок систем ВиВ, основы монтажного проектирования, требования, предъявляемые к выполнению рабочих чертежей монтажных схем.</p> <p>Уметь: на основе рабочих чертежей систем ВиВ, разрабатывать монтажные схемы и комплектовать их необходимым оборудованием, обоснованно выбирать методы выполнения монтажных процессов и необходимые технические средства.</p> <p>Владеть: технологией монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию насосных и очистных установок систем ВиВ, навыками выполнения и чтения рабочих чертежей и монтажных схем.</p>
2	ПК-19	способностью организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: теоретические основы причин нарушения нормальной работы насосных и очистных установок систем ВиВ и способы их устранения.</p> <p>Уметь: на основе профилактических осмотров и анализе натурных замеров определять причины нарушения нормальной работы насосных и очистных установок систем ВиВ.</p> <p>Владеть: методологией организации диагностики и устранения причин нарушения нормальной работы насосных и очистных установок систем ВиВ.</p>
3	ПК-20	способностью осуществлять организацию и планирование технической эксплуатации зданий и сооружений, объектов жилищно-коммунального хозяйства с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности их функционирования.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: методологию организации и планирования технической эксплуатации насосных и очистных установок систем ВиВ</p> <p>Уметь: составлять соответствующую документацию по организации и планированию технической эксплуатации насосных и очистных установок систем ВиВ</p> <p>Владеть: методикой организации и планирования технической эксплуатации насосных и очистных установок систем ВиВ.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Водоснабжение, водоотведение, Теплогазоснабжение и вентиляция
2	Технологические процессы в строительстве

3	Технология и организация строительных и монтажно-заготовительных процессов
4	Диагностика и ремонт оборудования инженерных сетей и систем

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Выпускная квалификационная работа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	180		
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	61	34	27
лекции	26	17	9
лабораторные			
практические	35	17	18
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	119	43	76
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания	36	18	18
Индивидуальное домашнее задание	9	9	
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	74	16	58
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		зачет	36(экзамен)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Конструктивное исполнение и эксплуатационные характеристики насосных установок				
	<p>Объемные и динамические вентилатели. Насосы систем водоснабжения и водоотведения, классификация центробежных насосов.</p> <p>Центробежные насосы. Особенности вариантов конструктивного исполнения, принцип действия. Осевая сила, способы ее устранения. Эксплуатационные характеристики. Подача, полный напор (правило двух манометров), КПД, полезная и затраченная мощности, предельно-допустимая высота установки насоса, кавитация, кавитационный запас. Действительный напор насоса в его зависимость от конструктивных форм. Характеристики центробежных насосов. Пересчет характеристик</p>	8	8		26

	<p>на другое число оборотов. Обрезка рабочих колес.</p> <p>Характеристика сети. Напор насоса, работающего в сети. Метод наложения характеристик, рабочая точка. Особенности определения рабочей точки для замкнутых сетей и сетей с постоянным давлением или разрежением.</p> <p>Особенности конструкции, эксплуатационные параметры и области применения осевых, вихревых и насосов специального назначения (артезианские, землесосы, богерные, фекальные, песковые...).</p> <p>Способы регулировки подачи центробежного насоса их технико-экономическая оценка. Совместная работа насосов (параллельное и последовательное включение, определение рабочей точки).</p>				
2	Монтаж и сервис насосных установок				
	<p>Основные процессы установки оборудования в проектное положение: подготовительные работы, такелажное оборудование для установки насосов и двигателей, способы креплений к фундаментам.</p> <p>Мероприятия по технологическому обеспечению точности монтажа оборудования. Установка оборудования в проектное положение на фундаментах. Способы установки: помощью регулировочных винтов, с помощью гаек фундаментных болтов: с выверкой на установочных гайках с упругими элементами, с выверкой непосредственно на установочных гайках, с выверкой на ослабленных (срезных) установочных гайках. Способ установки с помощью инвентарных домкратов, на пакетах. Временные опорные элементы. Требования к подливке оборудования. Способы выверки насосов (с помощью струв и отвесов, лазерного оборудования). Способы центровки валов насосов по полумуфтам (виды) и возможные нарушения соосности валов насоса и двигателя, их устранение. Установка обвязочных трубопроводов в рабочее положение.</p> <p>Монтаж запорно-регулирующей арматуры, всасывающих и напорных трубопроводов, требования к герметичности и расположению.</p> <p>Пусконаладочные работы. Способы (схемы) заливки центробежных насосов. Порядок пуска и остановки насосного агрегата. Обкатка вхолостую и на рабочих режимах.</p> <p>Неисправности при пуске насосной установки: отсутствует подача, в процессе эксплуатации меняются напор и подача, слышен шум и треск в корпусе насоса, перегрев электродвигателя - причины и способы их устранения.</p> <p>Окончательные испытания насосного агрегата, предъявляемые к ним требования определение его эксплуатационных характеристик (подача, напор и мощность). Акт испытаний и сдачи в эксплуатацию.</p> <p>Эксплуатация и ремонт насосных агрегатов. Техническое обслуживание текущий и капитальный ремонты (периодичность, перечень работ). Порядок разборки насоса, диагностика технического состояния. Проверка наличия искривления вала, дисбаланса рабочего колеса, герметичности уплотнений, износа подшипников. Способы и оборудование для балансировки рабочих колес. Организация эксплуатации оборудования перека-</p>	9	9	17	

	чивающих станций. Организация эксплуатации напорных сетей, борьба с коррозией, профилактическая промывка и прочистка трубопроводов, ликвидация повреждений и аварий.				
		Всего	17	17	43

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
3	Комплексы очистных станций. Конструктивные схемы очистных сооружений и установок, их сборные элементы.				
	Типы очистных станций, их классификации. Унификация и типизация сборных конструкций. Номенклатура унифицированных сборных железобетонных элементов и деталей. Конструктивные схемы сооружений. Специальные требования к конструкциям и материалам очистных сооружений и установок.	3		3	20
4	Основные положения монтажа и эксплуатации очистных сооружений				
	Монтажные приспособление, инвентарь и инструмент. Монтажные механизмы и краны. Выбор монтажных кранов и расчет потребного их количества. Перевозка, приемка и складирование конструкций. Методы монтажа. Основные монтажные операции и организация труда. Бетонирование днищ емкости установок и подготовка к монтажу. Организация монтажа основных сооружений и установок очистных станций. Особенности монтажа крупных блоков сооружений и установок. Требования к качеству монтажных работ и их приемки. Приемка водоочистных сооружений и установок в эксплуатации. Проверка технической готовности сооружений к пуску, их гидравлическое испытания и устранение дефектов. Технологическая палетка и пробный пуск сооружений. Порядок сдачи и приемки сооружений постоянной эксплуатации. Эксплуатация и сервисное обслуживание систем и сооружений водоснабжения и водоотведения. Основные задачи технической эксплуатации систем и сооружений водоотведения. Организация эксплуатации очистных сооружений и установок. Техническое обеспечение. Лабораторно-производственный контроль параметров работы водоочистных сооружений и установок. Мероприятия, направленные на повышения качества очистки. Регламентные работы стандартного обслуживания узлов локального очистного сооружения согласно паспорту. Профилактические мероприятия по поддержанию работоспособности очистных сооружений и установок.	6		6	56
		Всего	9	9	76

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Конструктивное исполнение и эксплуатационные характеристики насосных установок	<p>Приборы, методики измерения и расчета параметров, характеризующих работу центробежных насосов.</p> <p>Вычисление коэффициента сопротивления и степени зарастания водопроводных труб по методу экспериментальных определений с двумя манометрами.</p> <p>Метод наложения характеристик, построение рабочей точки, определение подачи, развиваемого давления и требуемой мощности.</p> <p>Параллельное и последовательное включение центробежных насосов, построение совместных характеристик, определение рабочей точки. Частотное регулирование подачи.</p>	8	8
2	Монтаж и сервис насосных установок	<p>Изучение способов выверки насосов (с помощью струн и отвесов, лазерного оборудования).</p> <p>Изучение способов установки оборудования в проектное положение на фундаментах: с помощью регулировочных винтов, с помощью гаек фундаментных болтов; с выверкой на установочных гайках с упругими элементами, с выверкой непосредственно на установочных гайках, с выверкой на ослабленных (срезных) установочных гайках.</p> <p>Статическая балансировка рабочих колес.</p> <p>Изучение способов центровки валов насосов по полумуфтам (виды) и возможные нарушения соосности валов насоса и двигателя, их устранение.</p> <p>Составление акта испытаний и сдачи в эксплуатацию насосной установки.</p>	9	9
Итого:			17	17
семестр № 8				
3	Комплексы очистных станций. Конструктивные схемы очистных сооружений и установок, их сборные элементы.	<p>Разработка основных схем компоновки сооружений очистных станций.</p> <p>Организация эксплуатации сети водоотведения. Техническая документация.</p> <p>Расчет норматива допустимого сброса (НДС) ЗВ в водный объект.</p> <p>Расчет лимита образования твердых отходов после обработки осадка очистных сооружений (твердых отходов).</p>	9	9
4	Основные положения монтажа и эксплуатации очистных сооружений	<p>Разработка монтажного проекта очистных сооружений.</p> <p>Поверочный расчет очистных установок.</p> <p>Расчет разбавления в реках, озерах, водохранилищах. Производственный контроль параметров работ станций очистки сточных вод.</p>	9	9
ВСЕГО:			9	9
итого			35	35

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Конструктивное исполнение и эксплуатационные характеристики насосных установок	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гидравлические машины. Классификация нагнетателей, используемых для перемещения жидкостей и газов. 2. Роль нагнетателей в системах ВиВ. Основные рабочие параметры нагнетателей. 3. Центробежные насосы. Конструкция, принцип действия. 4. Основные технические характеристики нагнетателей (подача, давление, расходуемая мощность и КПД). 5. Действительный напор насоса и его зависимость от конструктивных форм. 6. Основы теории подобия центробежных насосов. Типизация насосов по коэффициенту быстроходности. 7. Характеристики центробежных насосов. 8. Пересчет характеристик центробежных насосов на другое число оборотов. Обрезка рабочих колес. 9. Осевое давление на рабочее колесо центробежных насосов, способы разгрузки. 10. Работа центробежных насосов на сеть, рабочая точка. 11. Регулирование подачи центробежного насоса. 12. Предельная высота установки насоса 13. Способы регулирования подачи центробежного насоса. 14. Особенности конструкции, эксплуатационные параметры и области применения осевых и вихревых насосов. 15. Струйные нагнетатели. Конструкция, принцип действия. Расчет эксплуатационных параметров. 16. Поршневые насосы, их классификация. Подача поршневых насосов. 17. Особенности конструкции, принцип действия, эксплуатационные параметры шестеренных. 18. Особенности конструкции, принцип действия, эксплуатационные параметры кулачковых насосов. 19. Особенности конструкции, принцип действия, эксплуатационные параметры, пластинчатых насосов. 20. Особенности конструкции, принцип действия, эксплуатационные параметры волокольецевых насосов. 21. Совместная работа нагнетателей. Параллельное, последовательное и смешанное включение нагнетателей.
2	Монтаж и сервис насосных установок	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные процессы установки насоса в проектное положение: подготовительные работы, такелажное оборудование для установки насосов и двигателей. 2. Способы креплений к фундаментам. 3. Мероприятия по технологическому обеспечению точ-

ности монтажа оборудования.

4. Установка оборудования в проектное положение на фундаментах (с выверкой на установочных гайках с упругими элементами, с помощью регулировочных винтов).

5. Установка оборудования в проектное положение на фундаментах (с помощью гаек фундаментных болтов, с выверкой непосредственно на установочных гайках).

5. Способ установки оборудования в проектное положение на фундаментах с помощью инвентарных домкратов, на наветках.

6. Временные опорные элементы. Требования к подвиге оборудования.

6. Способы выверки насосов (с помощью струн и отвесов, лазерного оборудования).

7. Способы центровки валов насосов по полумуфтам (виды) и возможные нарушения соосности валов насоса и двигателя, их устранение.

8. Установка обвязочных трубопроводов насосной установки в рабочее положение.

8. Монтаж запорно-регулирующей арматуры.

9. Монтаж всасывающих и напорных трубопроводов, требования к герметичности и расположению.

10. Способы (схемы) заливки центробежных насосов.

11. Порядок пуска и остановки насосного агрегата. Обкатка вхолостую и на рабочих режимах.

12. Ненормальности при пуске насосной установки (отсутствует подача, в процессе эксплуатации меняются напор и подача, слышен шум и треск в корпусе насоса) - причины и способы их устранения.

13. Перегрев электродвигателя насосной установки - причины и способы их устранения.

14. Окончательные испытания насосного агрегата, предъявляемые к ним требования.

15. Определение эксплуатационных характеристик насосного агрегата (подача, напор и мощность). Акт испытаний и сдачи в эксплуатацию.

16. Техническое обслуживание текущий и капитальный ремонт насосных агрегатов (периодичность, перечень работ).

17. Порядок разборки насоса, диагностика технического состояния.

18. Проверка наличия искривления вала, дисбаланса рабочего колеса, герметичности уплотнений, износа подшипников насосного агрегата.

19. Способы и оборудование для балансировки рабочих колес насосов.

20. Организация эксплуатации оборудования перекачивающих станций.

21. Организация эксплуатации напорных сетей, борьба с коррозией, профилактическая промывка и прочистка трубопроводов, ликвидация повреждений и аварий.

22. Методика определения коэффициента сопротивления и степени зарастания труб. Аварийный ремонт сети. Ненормальности в сетях и способы их устранения.

3	<p>Комплексы очистных станций. Конструктивные схемы очистных сооружений и установок, их сборные элементы.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Способы водоподготовки подготовки: отстаивание, фильтрация, коагуляция, деодорация, обезжелезивание, умягчение, обеззараживание. 2. Правила эксплуатации сооружений по осветлению и обезжелезиванию воды. Общие положения по обслуживанию станций. 3. Правила эксплуатации установок по обеззараживанию воды газообразным хлором, гипохлоритом натрия. 4. Методы очистки сточных вод. Типы очистных сооружений, используемое оборудование. 5. Организация эксплуатации сети водоотведения. Техническая документация. Правила пользования сетями водоотведения. 6. Способы и оборудование обработки и утилизации осадка сточных вод, образующегося при работе очистных сооружений. 7. Типы очистных станций, их классификация. Унификация и типизация сборных конструкций. 8. Специальные требования к конструкциям и материалам очистных сооружений и установок. 9. Система определения загрязняющих веществ (ЗВ) в сточных водах, предельно допустимые концентрации ЗВ в поступающих на очистку и очищенных стоках 10. Способы расчета норматива допустимого сброса (НДС) ЗВ в водный объект 11. Способы расчета лимитов образования твердых отходов после обработки осадка очистных сооружений (твердых отходов). 12. Законодательная основа и методика расчета платы за воздействие очистных сооружений на водный объект при сбросе очищенных сточных вод.
4	<p>Основные положения монтажа и эксплуатации очистных сооружений</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы монтажа очистных установок. Основные монтажные операции и организация труда. 2. Монтажные приспособление, инвентарь и инструмент. Монтажные механизмы и краны. Выбор монтажных кранов и расчет потребного их количества. 3. Бетонирование днищ емкости установок и подготовка к монтажу. 4. Организация монтажа основных сооружений и установок очистных станций. 5. Особенности монтажа крупных блоков сооружений и установок. 6. Требования к качеству монтажных работ и их приемки. 7. Приемка водоочистных сооружений и установок в эксплуатации. Проверка технической готовности сооружений к пуску, их гидравлическое испытания и устранение дефектов. 8. Технологическая наладка и пробный пуск сооружений. Порядок сдачи и приемки сооружений постоянной эксплуатации. 9. Эксплуатация и сервисное обслуживание систем и сооружений водоснабжения и водоотведения. 10. Основные задачи технической эксплуатации систем и

		<p>сооружений водоотведения.</p> <p>11. Организация эксплуатации очистных сооружений и установок. Техническое обеспечение.</p> <p>12. Лабораторно-производственный контроль параметров работы водоочистных сооружений и установок.</p> <p>13. Мероприятия, направленные на повышения качества очистки.</p> <p>14. Регламентные работы стандартного обслуживания узлов локального очистного сооружения согласно паспорту.</p> <p>15. Профилактические мероприятия по поддержанию работоспособности очистных сооружений и установок.</p>
--	--	--

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрены

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Семестр 7. Предусматривается выполнение индивидуального домашнего задания и ГРЗ.

Расчетно-графическое задание - «Выбор насосов для системы водоснабжения».

Исходя из расходов, подаваемым потребителям и аксонометрической схемы системы водоснабжения необходимо произвести гидравлический расчет, подобрать основной и резервный насосы, определить фактические технические параметры (подачу, напор, мощность). Основной насос обеспечивает постоянную подачу воды с заданными расходами к потребителям, резервный включается в случае выхода из строя основного и обеспечивает в течение суток как подачу к потребителям, так и 8-часовой запас воды в напорном баке.

Индивидуальное домашнее задание – «Выбор типа монтажного крана»

Исходя из задания определяют: монтажные параметры сборных элементов с учетом собственной массы грузозахватных приспособлений; основные технико-экономические показатели; выбирать оптимальный тип крана;

Семестр 7. Предусматривается выполнение ГРЗ.

Расчетно-графическое задание – «Монтажное проектирование систем водоотведения»

Для систем водоотведение на генплане задаются расположения очистных сооружений и установок и мест их врезки в сеть. Исходя из задания, студент разрабатывает аксонометрическую схему системы с определением строительных размеров (по чертежу или натуральным размерам). Затем разрабатывается монтажная схема с разбивкой на узлы и детали. Рассчитываются монтажные и заготовленные размеры, составляется комплектующая ведомость к монтажной схеме и спецификация расходных материалов и оборудования.

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Гримитлин А.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий: учеб. пособие / А. М. Гримитлин, О. П. Иванов, В. А. Пухгал. - СПб. : АВОЖ Северо-Запад, 2006. - 212 с.
2. Дячек П.И. Насосы, вентиляторы, компрессоры: учеб. пособие / П. И. Дячек. - М.: Изд-во АСВ, 2012. - 432 с.
3. Воронов, Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности - Водоснабжение и водоотведение направления подготовки дипломированных специалистов "Стр-во" Москва : Изд-во АСВ 2009.
4. Центробежные нагнетатели: методические указания к выполнению расчетно-графических работ для студентов направления бакалавриата 08.03.01 – Строительство профиля подготовки «Теплогоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений и населенных пунктов» /соет.: Ю.Г. Овсянников, В.М. Киреев. – Белгород: Изд-во БГТУ им В.Г. Шухова, 2015. – 59 с.
5. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных очистных сооружений. Учебное пособие для вызов. Изд. 3 (Репринт) «Альпис» М: 2007. – 256 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Минко В.А., Юров Ю. И., Овсянников Ю. Г. Нагнетатели в системах теплогоснабжения и вентиляции. Учебное пособие - ISBN 5-94178-115-6 - Старый Оскол: ООО ТНТ, 2006. - 583 с.
2. Справочник по наладке и эксплуатации водяных тепловых сетей / В.Н. Манок, Я.И. Каплицкий, З.Б. Хиж и др. - 2-е изд. - М.: Стройиздат, 1982.
3. Староверов С. В. Основы физико-химических процессов водоподготовки Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова 2018
4. Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод : для студентов вузов, обучающихся по специальности - Водоснабжение и водоотведение направления подготовки дипломированных специалистов "Стр-во" Москва : Изд-во АСВ 2009.
5. Е. Н. Белоконов, Т. Е. Попова, Г. Н. Пурас. Водоотведение и водоснабжение, Ростов на Дону : Феникс 2012.
6. Сапронова Ж. А. Ельников. Очистка сточных вод от красителей, Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова 2011.
7. Лямаев Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лямаев Б.Ф., Кириленко В.И., Нелобов В.А. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Политехника, 2012. – 304 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15910>. – ЭБС «IPRbooks».
8. Кормашова Е.Р. Проектирование систем водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кормашова Е.Р. – Электрон. текстовые данные. – Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2005. – 142 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17750>. – ЭБС «IPRbooks»

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.avok.ru/>
2. <http://www.u-wert.net>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия и практические занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой, комплект электронных презентаций.


8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «24» 05 2018г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров



подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы с изменениями


Рабочая программа с изменениями утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «11» 05 2018г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Дополнить пункт 6.1. Перечень основной литературы

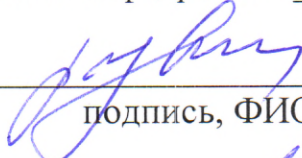
1. Овсянников Ю. Г. Нагнетатели насосных станций: учебное пособие для студентов направления 08.03.01 – Строительство профилей «Водоснабжение и водоотведение», «Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений и населенных пунктов». – Белгород: Белгород: Изд-во БГТУ им В.Г. Шухова, 2018. – 169 с. — Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018032214072932200000657058>

2. Рафальская Т.А. Насосные станции [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Рафальская, Р.Ш. Мансуров, В.И. Костин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 82 с. — 978-5-4486-0111-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71570.html>

Утверждение рабочей программы без изменений

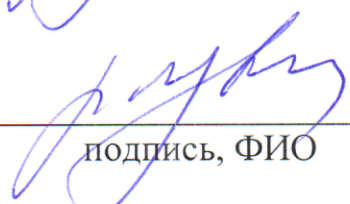
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.
Протокол № 1 заседания кафедры от « 30 » августа 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Директор института

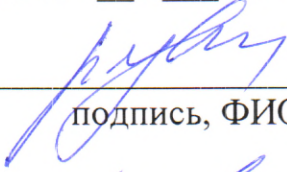
_____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

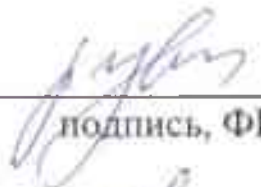
Директор института _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «14» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров



подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров



подпись, ФИО