

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА**

ФАКУЛЬТЕТ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета гидромелиорации

М. А. Бандурин

26 апреля 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**«Бестраншейные технологии ремонта трубопровода»**

**Направление подготовки**

**20.03.02 Природообустройство и водопользование**

**Профиль подготовки**

**Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения,**  
**обводнения и водоотведения**

*наименование профиля подготовки*

**Бакалаврская программа**

*наименование программы*

**Уровень высшего образования**

**бакалавриат**

*бакалавриат или магистратура*

**Форма обучения**

**очная, заочная**

*очная или заочная*

**Краснодар, 2022**

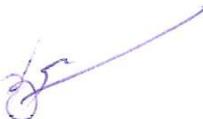
Рабочая программа дисциплины «Бестраншейные технологии ремонта трубопровода» разработана на основе ФГОС ВО 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 06.03.2015 г№ 160

Автор:  
Профессор

  
\_\_\_\_\_ В.Г. Гринь

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры комплексных систем водоснабжения от 25.04.2022 г., протокол №8

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент

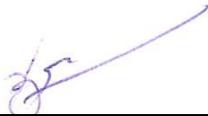
  
\_\_\_\_\_ В.В. Ванжа

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета гидромелиорации, протокол от 25.04.2022 № 8.

Председатель  
методической комиссии  
доктор техн. наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ М. А. Бандурин

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ В.В. Ванжа

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины **Цель** дисциплины — изучение основных этапов жизненного цикла систем водоснабжения, обводнения и водоотведения (СВОВ);  
изучение основных причин отказов трубопроводных систем при их эксплуатации;  
виды антикоррозионных защитных покрытий эксплуатируемых трубопроводов;  
изучение технологий бестраншейного ремонта эксплуатируемых трубопроводов систем водоснабжения, обводнения и водоотведения (СВОВ)  
;  
обеспечение систем управления информацией, создание программного обеспечения управления процессами.

### **Задачи**

Изучить: основных причин отказов трубопроводных систем при их эксплуатации; виды антикоррозионных защитных покрытий эксплуатируемых трубопроводов; технологий бестраншейного ремонта эксплуатируемых трубопроводов систем водоснабжения, обводнения и водоотведения (СВОВ);

- методологию использования и охраны вод, включая водообеспечение, очистку и отведение хозяйственных стоков;

- основы проектирования водохозяйственных и водоохраных мероприятий.

- принципы расположения и определения места ГТС, организацию его зон санитарной охраны;

- конструирование и расчеты основных элементов конструкций ГТС в общей системе водоснабжению.

## **2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ПК-1— способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования

ПК-13—способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов

### **Планируемые результаты освоения компетенций**

### с учетом профессиональных стандартов

| Компетенция                                                                                                                             | Категории                                                                              |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                            | Название обобщенной трудовой функции                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                         | знать                                                                                  | уметь                                                                                                                                                                             | трудовые действия                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |
| ПК-1<br>способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования | Основы гидравлики, производства работ, устройства систем водоснабжения и водоотведения | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач                                                                     | Контроль поддержания нормативного санитарно-технического состояния зоны санитарной охраны 1-го пояса водозаборов, чистоты оборудования, помещений, территории водозаборного сооружения и уничтожение сорной растительности | Обеспечение современной эксплуатации и трубопроводных систем водоснабжения и водоотведения |
| ПК-13<br>способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов                             | Современные средства вычислительной техники, коммуникации и связи                      | Разрабатывать варианты организации технических и технологических решений по эксплуатации трубопроводных систем водоснабжения и водоотведения и оценивать результаты их реализации | Согласование с уполномоченными организациями производства земляных работ на сооружениях водопровода                                                                                                                        | Планирование и контроль деятельности и персонала по эксплуатации и водозаборных сооружений |

### 3 Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

«Бестраншейные технологии восстановления трубопроводных систем водоснабжения и водоотведения» является дисциплиной вариативной части ОП подготовки обучающихся по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, профиль Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.

Для изучения дисциплины «Бестраншейные технологии восстановления трубопроводных систем водоснабжения и водоотведения» студентам необходимы знания по предыдущим (смежным) дисциплинам:

Химия, гидравлика, организация и технология производства работ по природообустройству, автоматизация систем водоснабжения и водоотведения», эксплуатация и мониторинг систем и сооружений.

Дисциплина может быть использована в изучении последующих дисциплин, практик, НИР, подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра:

«Организация и технологии работ по природообустройству и водопользованию»,

«Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения»,

«Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений»,

#### 4 Объем дисциплины(72часа, 2,0 зачетных единицы)

| Виды учебной работы                   | Объем, часов |           |
|---------------------------------------|--------------|-----------|
|                                       | Очная        | Заочная   |
| <b>Контактная работа</b>              | 39           | 7         |
| в том числе:                          |              |           |
| — аудиторная по видам учебных занятий | 38           | 6         |
| — лекции                              | 18           | 2         |
| — практические (лабораторные)         | 20           | 4         |
| — зачет                               | 1            | 1         |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | 33           | 65        |
| в том числе:                          |              |           |
| — курсовая работа (ргр)               | -            |           |
| — прочие виды самостоятельной работы  |              | 4         |
| <b>Итого по дисциплине</b>            | <b>72</b>    | <b>72</b> |

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет.

Дисциплина изучается на 4курсе, в 8 семестре.

#### Содержание и структура дисциплины: лекции и самостоятельная работа по формам обучения

| № п/п | Наименование темы с указанием основных вопросов | Формируемые компетенции | Семестр | Очная форма обучения, час. |                        | Заочная форма обучения, час. |                        |
|-------|-------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|
|       |                                                 |                         |         | Лекции                     | Самостоятельная работа | Лекции                       | Самостоятельная работа |
|       |                                                 |                         |         |                            |                        |                              |                        |

| №<br>п/п | Наименование темы<br>с указанием<br>основных вопросов                                                                                                                            | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Очная форма<br>обучения, час. |                               | Заочная форма<br>обучения, час. |                               |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                  |                            |         | Лекции                        | Самосто<br>ятельная<br>работа | Лекции                          | Самосто<br>ятельная<br>работа |
| 1        | Причины отказов трубопроводов.                                                                                                                                                   | ПК1                        | 8       | 2                             | 2                             |                                 | 4                             |
| 2        | Антикоррозионные защитные покрытия.                                                                                                                                              | ПК1                        | 8       | 2                             | 2                             |                                 | 8                             |
| 3        | Классификация способов бестраншейного ремонта эксплуатируемых трубопроводов.                                                                                                     | ПК1                        | 8       | 2                             | 4                             | 2                               | 10                            |
| 4        | Основные технологические операции при проведении бестраншейного ремонта эксплуатируемых трубопроводов. Способы диагностики технического состояния эксплуатируемых трубопроводов. | ПК13                       | 8       | 2                             | 4                             |                                 | 10                            |
| 5        | Классификация способов очистки трубопроводных систем. Применяемое оборудование. Определение качества выполненных работ.                                                          | ПК13                       |         | 2                             | 4                             |                                 | 12                            |
| 6        | Технология нанесения цементно-песчаного защитного покрытия. Применяемое оборудование, контроль качества выполненных работ.                                                       | ПК1                        | 8       | 2                             | 4                             |                                 | 10                            |
| 7        | Технология нанесения защитного покрытия и восстановления герметичности трубопровода в виде комбинированного технологического гибкого рукава. Применяемое оборудование, контроль  | ПК1                        | 8       | 2                             | 4                             |                                 |                               |

| №<br>п/п     | Наименование темы<br>с указанием<br>основных вопросов                                                                                                                                                           | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Очная форма<br>обучения, час. |                               | Заочная форма<br>обучения, час. |                               |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                 |                            |         | Лекции                        | Самосто<br>ятельная<br>работа | Лекции                          | Самосто<br>ятельная<br>работа |
|              | качества.                                                                                                                                                                                                       |                            |         |                               |                               |                                 |                               |
| 8            | Технология нанесения<br>защитного покрытия и<br>восстановления<br>герметичности<br>трубопровода в виде<br>полимерных гибких<br>рукавов. Применяемое<br>оборудование, контроль<br>качества проведенных<br>работ. | ПК13                       | 8       | 2                             | 4                             |                                 | 6                             |
| 9            | Оборудование,<br>применяемое при<br>бестраншейной технологии<br>и контроль качества<br>проведенных работ.                                                                                                       |                            |         | 2                             | 5                             |                                 | 5                             |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                                                                                                 |                            |         | <b>18</b>                     | <b>33</b>                     | <b>2</b>                        | <b>65</b>                     |

## Содержание и структура дисциплины: практические (лабораторные) занятия по формам обучения

| № п/п        | Наименование темы с указанием основных вопросов                                                                                                                                                                                                 | Формируемые компетенции | Семестр | Очная форма обучения, час. | Заочная форма обучения, час. |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------------|------------------------------|
| 1            | Основные понятия теории надежности, цели и задачи. Комплексные показатели надежности. Статистический анализ показателей надежности трубопроводных систем.                                                                                       | ПК1                     | 8       | 2                          |                              |
| 2            | Методы повышения надежности систем. Техническое обслуживание систем и надежность. Статистический анализ интенсивности отказов трубопроводных систем водоснабжения и водоотведения.                                                              | ПК13                    | 8       | 2                          |                              |
| 3            | Оценка эксплуатационной надежности систем водоснабжения. Применяемое оборудование, автоматизация процессов, производственный лабораторный контроль производственных процессов.                                                                  | ПК13                    | 8       | 2                          |                              |
| 4            | Оценка гидравлической эффективности и эксплуатационной надежности систем водоотведения, оценка вероятности безотказной их работы. Оценка ущерба от нарушения санитарно эпидемиологической обстановки при нарушении работы систем водоотведения. | ПК13                    | 8       | 4                          |                              |
| 5            | Подбор машин и оборудования для проведения предварительной санации трубопроводов систем водоснабжения, автоматизация процессов, производственный и лабораторный контроль.                                                                       | ПК13                    | 8       | 4                          |                              |
| 6            | Особенности эксплуатации систем водоотведения.                                                                                                                                                                                                  | ПК13                    | 8       | 2                          |                              |
| 7            | Электрохимическая защита металлических трубопроводов от коррозии. Требования к электрохимической защите трубопроводов.                                                                                                                          | ПК13                    | 7       | 2                          |                              |
| 8            | Монтаж установок электрохимической защиты. Эксплуатация устройств электрохимической защиты.                                                                                                                                                     | ПК13                    | 8       | 2                          | 2                            |
| 9            | Подбор машин и оборудования для проведения предварительной санации трубопроводов систем водоотведения, контроль производственный и лабораторный                                                                                                 | ПК13                    | 8       | 4                          | 2                            |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |         | <b>20</b>                  | <b>4</b>                     |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Свистунов Ю.А. Комплекс водоотведения и очистки сточных вод населенного пункта: Учебное пособие для студентов направления 280100.62. Краснодар: КубГАУ, 2013.- 55 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/109/09\\_kompleks\\_sooruzhenii\\_vodootvedeniija\\_i\\_ostki\\_tsochnykh\\_vod\\_naseleennykh\\_punktov.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/109/09_kompleks_sooruzhenii_vodootvedeniija_i_ostki_tsochnykh_vod_naseleennykh_punktov.pdf)

2. Ванжа В. В. В17 Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию: учеб. пособие / В. В. Ванжа, А. К. Семерджян, А. С. Шишкин. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 97 с

[https://edu.kubsau.ru/file.php/109/uch\\_posobie\\_Organizacija\\_i\\_tekhnologija\\_rabot\\_po\\_prirodoobustroistvo\\_i\\_vodopolzovanie\\_polnaja\\_versija\\_479213\\_v1.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/109/uch_posobie_Organizacija_i_tekhnologija_rabot_po_prirodoobustroistvo_i_vodopolzovanie_polnaja_versija_479213_v1.PDF)

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Номер семестра                                                                                                                                                                                                                                                                          | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Шифр и наименование компетенции<br>ПК-1 - способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования<br>ПК-13 - способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов |                                                                                 |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Гидрология                                                                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Регулирование стока                                                             |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Гидрометрия                                                                     |

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

| Планируемые результаты освоения компетенции                                                                                                   | Уровень освоения                                                |                                                                   |                                                                                       |                                                                            | Оценочное средство                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | неудовлетворительно                                             | удовлетворительно                                                 | хорошо                                                                                | отлично                                                                    |                                                                                  |
| <b>ПК-1</b> – способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования |                                                                 |                                                                   |                                                                                       |                                                                            |                                                                                  |
| <b>Знать:</b><br>Современные средства вычислительной техники, коммуникации и связи                                                            | тема ответа не раскрыта, обнаруживается существенно непонимание | имеются существенные отступления от требований. В частности: тема | основные требования, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в | выполнены все требования, обозначена проблема и обоснована её актуальность | Вопросы к экзамену, тесты, темы рефератов; контрольные (самостоятельные) работы, |

| Планируемые результаты освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Уровень освоения                                                                                |                                                                                                                |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                            | Оценочное средство                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | неудовлетворительно                                                                             | удовлетворительно                                                                                              | хорошо                                                                                                                                               | отлично                                                                                                                                                    |                                                                                       |
| <p><b>Уметь:</b><br/>Контролировать поддержание должного санитарного состояния зданий и сооружений насосной станции водопровода и санитарно-защитных зон вокруг них</p> <p><b>Владеть:</b><br/>Контроль качества работ по обслуживанию и ремонту конструктивных элементов, оборудования, систем и сетей водозаборных сооружений</p> | проблемы или ответ отсутствует.                                                                 | освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в изложении ответа; отсутствуют выводы.                    | изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях                                                                           | ; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью. | Кейс-задания; Тестовые задания                                                        |
| <b>ПК-13</b> – способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                 |                                                                                                                |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                            |                                                                                       |
| <p><b>знать:</b><br/>Современные средства вычислительной техники, коммуникации и связи</p> <p><b>уметь:</b><br/>Контролировать поддержание должного</p>                                                                                                                                                                             | тема ответа не раскрыта, обнаруживается существенно непонимание проблемы или ответ отсутствует. | имеются существенные отступления от требований. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические | основные требования, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность | выполнены все требования, обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на                                        | Вопросы к зачету, тесты, кейс-задания, Контрольные (самостоятельные) работы, рефераты |

| Планируемые результаты освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                  | Уровень освоения    |                                                |                     |                                                                                                                  | Оценочное средство |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                              | неудовлетворительно | удовлетворительно                              | хорошо              | отлично                                                                                                          |                    |
| <p>технического и санитарного состояния зданий и сооружений насосной станции водопровода и санитарно-защитных зон вокруг них</p> <p><b>Владеть:</b><br/>Контроль качества работ по обслуживанию и ремонту конструктивных элементов, оборудования, систем и сетей водозаборных сооружений</p> |                     | ошибки в изложении ответа; отсутствуют выводы. | полнота в суждениях | рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью. |                    |

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

ПК-1— способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования

ПК-13—способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов

***Текущий контроль***

**Кейс-задания**

## **Контрольные (самостоятельные) работы**

Оценка технического состояния систем водоснабжения и водоотведения города Краснодара.

Выбор технологий оценки технического состояния систем жизнеобеспечения.

Обоснование технологий очистки систем жизнеобеспечения.

Выбор технологий и технического оборудования для проведения бестраншейного ремонта эксплуатируемых трубопроводов.

50 вариантов.

## **Рекомендуемая тематика рефератов по курсу:**

1. Исторические сведения о развитии систем водоснабжения и водоотведения в Краснодарском крае.

2. Методика определения технического состояния трубопроводных систем в водоснабжении.

3. Инженерные системы водоотведения Краснодарского края, их техническое состояние.

4. Антропогенное влияние и его воздействие на природную среду и водохозяйственные объекты.

5. Основные причины выхода из рабочего режима систем водоотведения.

6. Методическая документация для разработки. Проектирования, согласования и утверждение проектов.

7. Понятие ПДС, ПДК, ХПК, БПК. Основные показатели поверхностных и подземных вод для целей водоснабжения. Виды и средства мониторинга

8. Коррозия металлических трубопроводов и ее последствия.

9. Гидродинамический способ очистки трубопроводов систем водоотведения подвижными снарядами.

10. Общая технологическая схема водозаборов. Оборудование водозаборов.

11. Снижение прочностных характеристик стенок трубопроводов под действием коррозии при их эксплуатации. Виды коррозионных повреждений стенок трубопроводов. Величины потерь воды при авариях.

12. Раскалывание трубы – технология разрушения существующего трубопровода методом продольного раскалывания.

13. Направленное (горизонтальное) бурение – технология прокладки трубопроводов, каналов и кабелей по пологой кривой (в профиле) на малой глубине с использованием бурильных установок, размещаемых на поверхности.

14. Мокрое бурение – разновидность направленного бурения, при котором используется комбинация механического бурения и резания грунта струями жидкости высокого давления.

15. Буровая жидкость (пульпа) – смесь, состоящая из воды и ,как прави-ло, бентонита или полимера, непрерывно закачиваемых насосом к режущему головному инструменту для облегчения удаления разработанной породы,

обеспечения устойчивости стенок скважины, охлаждения режущих частей и смазки протягиваемого в скважину трубопровода.

16. Сухое бурение – любая технология бурения, при работе которой не используется буровая жидкость.

17. Продавливание (прокол) – технология прокладки с использованием инструмента, состоящего из ударного молота, который помещается внутрь соответствующего футляра (снаряда), выполненного, как правило, в форме торпеды (например, пневмопробойника).

18. Выбор проектного решения способа проведения реконструкции на основании диагностики существующего трубопровода, выявленных нарушений и состояния реконструируемой сети (расстыковка соединений, просадки, сдвиги и разрушения труб и колодцев), а также технико-экономического сравнения возможных вариантов с учетом инженерно-геологических условий и цели проведения реконструкции.

19. Выбор способа и технологии реконструкции канализационных трубопроводов в случае необходимости значительного увеличения пропускной способности.

20. Технология увеличения диаметра реконструируемого трубопровода до 400 мм.

21. Технология разрушения существующей трубы гидравлической установкой, передвигающейся в разрушаемой трубе по направляющей штанге при необходимости увеличения диаметра трубопровода до 600 мм.

22. Метод «пластикового рукава», который затягивается в ремонтируемую трубу и под давлением сжатого воздуха плотно прилегает к внутренней поверхности поврежденной трубы.

23. Метод протаскивания стеклопластиковых труб диаметром от 200 до 2000 мм.

24. Методика определения КПД систем водоснабжения и водоотведения.

25. Мероприятия по борьбе с потерями.

26. Обоснование эффективности антикоррозионной защиты трубопроводов систем водоснабжения и водоотведения.

27. Эксплуатационность надежность групповых водопроводов.

28. Коррозия металлических трубопроводов и ее последствия.

29. Анализ фактической повреждаемости водопроводов систем водоснабжения. Причины и характер повреждений.

30. Оценка снижения пропускной способности трубопроводов во время их эксплуатации. Динамика нарастания гидравлических сопротивлений во времени и рост эксплуатационных затрат..

### ***Промежуточный контроль***

#### **Вопросы на зачет**

#### **ПК-1— способностью принимать профессиональные решения при**

## **строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования**

1. **Восстановление** – ремонт повреждённого трубопровода с целью улучшения его эксплуатационных качеств и продления срока службы. Восстановление может выполняться по причине снижения пропускной способности трубопроводов и/или ухудшения гидравлических характеристик трубопровода.
2. **Санация трубопроводов** – полное восстановление работоспособности трубопровода путём устранения всех видов дефектов по длине труб и в местах их стыковки путём нанесения защитных покрытий при соблюдении (поддержании) исходных гидравлических характеристик потока транспортируемой воды.
3. **Локальный ремонт** – ремонтные работы в трубопроводе при длине участка ремонта меньше расстояния между двумя точками доступа (например смотровыми колодцами).
4. **Инъекция смолы** – локальный ремонт трубопроводов путём инъекции в трещины и пустоты смолы с последующей вулканизацией.
5. **Заполнительная цементация** – технология ремонта путём заполнения кольцевого пространства между существующей и помещённой в неё новой трубой.
6. **Химическое закрепление** – технология ремонта, предусматривающая введение специальных растворов (химических составов) в материал стенок трубопровода (для заделки трещин и пустот) и при необходимости в окружающий грунт.
7. **Слиплайнинг** – технология ремонта путём введения новой трубы методом протягивания или заталкивания в существующий трубопровод с заполнением кольцевого зазора между ними. Новая труба может быть непрерывной или состыкованной из отдельных секций.
8. **Модифицированный слиплайнинг** – технология ремонта, при котором диаметр вводимой трубы уменьшается перед протягиванием или заталкиванием в существующую. Впоследствии диаметр вводимой трубы восстанавливается до первоначального, обеспечивая плотную пригонку к ремонтируемой трубе. Методы уменьшения диаметра: обжатие (предварительное протягивание трубы через горячие или холодные пресс-формы), придание U-образной формы и вытяжка.
9. **Восстановление формы трубопровода** – подготовительный процесс, включающий введение расширяющего устройства в деформированный трубопровод для восстановления первоначальной формы его поперечного сечения.
10. **Взламывание трубы** – технология взламывания с приложением усилий изнутри и задавливанием обломков в окружающий грунт для последующего протягивания в освободившееся пространство новой трубы.

11. **Поглощение трубы** – технология, при которой материал повреждённой трубы разрабатывается вместе с окружающим грунтом как в случае прокладки новых коммуникаций.
12. **Раскалывание трубы** – технология разрушения существующего трубопровода методом продольного раскалывания.
13. **Направленное (горизонтальное) бурение** – технология прокладки трубопроводов, каналов и кабелей по пологой кривой (в профиле) на малой глубине с использованием бурильных установок, размещаемых на поверхности.
14. **Мокрое бурение** – разновидность направленного бурения, при котором используется комбинация механического бурения и резания грунта струями жидкости высокого давления.
15. **Буровая жидкость (пульпа)** – смесь, состоящая из воды и, как правило, бентонита или полимера, непрерывно закачиваемых насосом к режущему головному инструменту для облегчения удаления разработанной породы, обеспечения устойчивости стенок скважины, охлаждения режущих частей и смазки протягиваемого в скважину трубопровода.
16. **Сухое бурение** – любая технология бурения, при работе которой не используется буровая жидкость.
17. **Продавливание (прокол)** – технология прокладки с использованием инструмента, состоящего из ударного молота, который помещается внутрь соответствующего футляра (снаряда), выполненного, как правило, в форме торпеды (например, пневмопробойника).

### **ПК-13—способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов**

1. Выбор проектного решения способа проведения реконструкции на основании диагностики существующего трубопровода, выявленных нарушений и состояния реконструируемой сети (расстыковка соединений, просадки, сдвиги и разрушения труб и колодцев), а также технико-экономического сравнения возможных вариантов с учетом инженерно-геологических условий и цели проведения реконструкции.
2. Выбор способа и технологии реконструкции канализационных трубопроводов в случае необходимости значительного увеличения пропускной способности.
3. Технология увеличения диаметра реконструируемого трубопровода до 400 мм.
4. Технология разрушения существующей трубы гидравлической установкой, передвигающейся в разрушаемой трубе по направляющей штанге при необходимости увеличения диаметра трубопровода до 600 мм.

5. Метод «пластикового рукава», который затягивается в ремонтируемую трубу и под давлением сжатого воздуха плотно прилегает к внутренней поверхности поврежденной трубы.
6. Метод протаскивания стеклопластиковых труб диаметром от 200 до 2000 мм.
7. Методика определения КПД систем водоснабжения и водоотведения.
8. Мероприятия по борьбе с потерями.
9. Обоснование эффективности антикоррозионной защиты трубопроводов систем водоснабжения и водоотведения.
10. Эксплуатационность надежность групповых водопроводов.
11. Коррозия металлических трубопроводов и ее последствия.
12. Анализ фактической повреждаемости водопроводов систем водоснабжения. Причины и характер повреждений.
13. Оценка снижения пропускной способности трубопроводов во время их эксплуатации. Динамика нарастания гидравлических сопротивлений во времени и рост эксплуатационных затрат..
14. Снижение прочностных характеристик стенок трубопроводов под действием коррозии при их эксплуатации. Виды коррозионных повреждений стенок трубопроводов. Величины потерь воды при авариях..
15. Классификация существующих способов очистки трубопроводов систем водоотведения. Выбор способов очистки трубопроводов в зависимости от материала трубопровода..
16. Подбор машин и оборудования для проведения предварительной санации трубопроводов систем водоотведения, автоматизация процессов, производственный контроль качества выполненных работ..
17. Гидромониторный способ очистки трубопроводов систем водоотведения, область применения, подбор необходимого оборудования. Определение меж очистных сроков и длины очищаемого участка.
18. Гидродинамический способ очистки трубопроводов систем водоотведения подвижными снарядами. Особенности применения гидродинамического способа очистки. Применяемое технологическое оборудование.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Критериями оценки зачёта**

1. Оценка «зачтено» предполагает:

хорошее знание основных терминов и понятий курса;  
хорошее знание и владение методами и средствами решения задач;  
последовательное изложение материала курса;  
умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов;  
достаточно полные ответы на вопросы  
умение использовать фундаментальные понятия из базовых  
естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин

2. Оценка «**не зачтено**» предполагает:

неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса;  
неумение решать задачи;  
отсутствие логики и последовательности в изложении материала;  
неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов;  
Неумение использовать фундаментальные понятия из базовых  
естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при ответах на  
экзамене.

**Критериями оценки реферата** являются:

новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

**Критериями оценки тестового задания**

Оценка «**отлично**» — количество правильных ответов в пройденном тесте составляет 85 % и более.

Оценка «**хорошо**» — в тесте правильно отвечено на 65-84% вопросов.

Оценка «**удовлетворительно**» — в тесте правильно отвечено на 51-64% вопросов

Оценка «**неудовлетворительно**» — количество правильных ответов в пройденном тесте составляет 50% и менее.

Контроль успеваемости и аттестация обучающихся осуществляются по положению системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 – 2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

## 8 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. Абулгафаров С.В., Гринь В.Г., Свистунов Ю.А. «Бестраншейные технологии ремонта трубопроводов» - Краснодар, 2009, 187 с  
<https://kubsau.ru/upload/iblock/3c7/3c770cc3d6380a0cfadf8117c0e58721.dosx>
2. М.А. Сомов, М.Г. Журба «Водоснабжение. Технология очистки природных вод : методические указания по выполнению лабораторных работ для бакалавров, обучающихся по направлению 270800 «Строительство», профиль «Водоснабжение и водоотведение» / составители А. Г. Первов [и др.]. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 88 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:»- М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010, 542 с  
<http://www.iprbookshop.ru/30340.html>
3. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения : программа, методические указания и контрольные задания / составители Е. Р. Кормашова. — Иваново : Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2006. — 39 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17761.html>

Дополнительная литература:

1. Об утверждении Правил пользования системами коммунального водоснабжения и канализации в Российской Федерации / . — Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 40 с. — ISBN 978-5-98908-103-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: – М.: Госком. РФ по строит. и жилищно-коммунальному комплексу, 2000. <http://www.iprbookshop.ru/22722.html>
2. Рекомендации по повышению устойчивости работы водопроводно-канализационных сооружений, предупреждение и ликвидация аварий и

брака. Госстрой РСФСР, НИИ КВОВ, 1990

<http://docs.cntd.ru/document/1200069471>

3. Пособие по проектированию сооружений для забора подземных вод (к СНиП 2.04.02-84).

<https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294850/4294850581.htm>

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| № | Наименование ресурса | Тематика                                                                             | Начало действия и срок действия договора                                                                                  | Наименование организации и номер договора                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Znanium.com          | Универсальная                                                                        | 17.07.2019<br>16.07.2020<br><br>17.07.2020<br>16.01.2021<br><br>17.01.21<br>16.07.21<br><br>17.07.21<br>16.01.22          | Договор № 3818 ЭБС от 11.06.19<br><br>Договор 4517 ЭБС от 03.07.20<br><br>Договор 4943 ЭБС от 23.12.20<br><br>Договор 5291 ЭБС от 02.07.21                                                                                                                                                    |
| 2 | Издательство «Лань»  | Ветеринария<br>Сельск. хоз-во<br>Технология хранения и переработки пищевых продуктов | 13.01.2020<br>12.01.2021<br><br>13.01.21<br>12.01.22                                                                      | ООО «Изд-во Лань»<br>Контракт №940 от 12.12.19<br><br>Контракт № 814 от 23.12.20 (с 2021 года отд. контракты на ветеринарию и технологию перераб.)<br>Контракт № 512 от 23.12.20.                                                                                                             |
| 3 | IPRbook              | Универсальная                                                                        | 12.11.2019-<br>11.05.2020<br><br>12.05.2020<br>11.11.2020<br><br>12.11.2020<br>11.05.2021<br><br>12.05.2021<br>11.10.2021 | ООО «Ай Пи Эр Медиа»<br>Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19<br><br>ООО «Ай Пи Эр Медиа»<br>Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20<br><br>ООО «Ай Пи Эр Медиа»<br>Лицензионный договор №7239/20 от 27.10.20<br><br>ООО «Ай Пи Эр Медиа»<br>Лицензионный договор №7937/21П от 12.05.21 |

|  |       |                                                                                                                                        |                                                               |                                                                                                       |
|--|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |       |                                                                                                                                        |                                                               |                                                                                                       |
|  | Юрайт | Раздел<br>«Легендарные<br>книги»<br>Гуманитарные,<br>естественные<br>науки,<br>биологические,<br>технические,<br>сельское<br>хозяйство | 08.10.2019<br>08.10.2020 ,<br>продлен на год<br>до 08.10.2021 | От 08.10.2019 № 4239<br>Безвозмездный, с правом<br>ежегодного продления<br>Раздел «Легендарные книги» |

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Учебное пособие "Канализационные насосные станции". Л.В. Аракельян, В.В. Ванжа, А.С. Шишкин  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/109/10\\_kanalizacionnye\\_nasosnye\\_stancii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/109/10_kanalizacionnye_nasosnye_stancii.pdf)
2. Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию: метод указания для самостоятельной работы/ сост. В. В. Ванжа, А. К. Семерджян, А.С. Шишкин — Краснодар: КубГАУ, 2019.- 52 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Metod.ukazanija\\_dlja\\_samostojatelnoi\\_raboty\\_po\\_Organizacii\\_i\\_tekhnologii\\_rabot\\_581320\\_v1\\_.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Metod.ukazanija_dlja_samostojatelnoi_raboty_po_Organizacii_i_tekhnologii_rabot_581320_v1_.pdf)

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения

образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

| № | Наименование                                        | Краткое описание         |
|---|-----------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Microsoft Windows                                   | Операционная система     |
| 2 | Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint) | Пакет офисных приложений |
| 3 | Система тестирования IN-DIGO                        | Тестирование             |

### 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № | Наименование                            | Тематика      | Электронный адрес                                       |
|---|-----------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------|
| 1 | Научная электронная библиотека eLibrary | Универсальная | <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> |

### 11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1     | Бестраншейные технологии ремонта трубопровода                                                                                                                    | <p>Помещение №7 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 45,8кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);; программное обеспечение: Windows, Office.;</p> <p>Помещение №202 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 68,8кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);; программное обеспечение: Windows, Office.;</p> <p>Помещение №14 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 66,4кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);; программное обеспечение: Windows, Office.;</p> <p>Помещение №420 ГД, посадочных мест — 25; площадь — 53,7кв.м; помещение для самостоятельной работы. технические средства обучения(компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель).</p> | 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13                                                                                                                                                                                                 |

|  |  |                                                                                                                                                                    |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|