

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«Белорусский государственный университет транспорта»
Строительный факультет
Кафедра «Водоснабжение, химия и экология»

СОГЛАСОВАНО

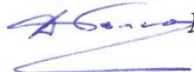
Заведующий кафедрой



Е.Ф. Кудина

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета



Д.И. Бочкарев

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ»

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

Составитель: Вострова Регина Николаевна к.т.н., доцент, Ратникова
Анна Михайловна, ст. преподаватель кафедры «ВХЭ» Белорусского
государственного университета транспорта

Рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «ВХЭ» 14.04.2021
протокол №5

Рассмотрен и утвержден на заседании совета строительного
факультета 26.04.2021 протокол №4

Рецензенты:

Главный специалист технического отдела ОАО «Гомельгражданпроект»
И.И. Мацко

Заведующий кафедрой «Экология» УО ГГУ им. Ф. Скорины, к.б.н.,
доцент О.В. Ковалева

Оглавление

Пояснительная записка	3
1 Теоретический блок	5
1.1 Список литературы, имеющийся в библиотеке БелГУТа	5
1.2 Список литературы, имеющийся на кафедре ЭЭТ	5
2 Практический блок.....	7
2.1 Список практических занятий	7
2.2 Бланк задания	11
3 Блок контроля знаний	14
3.1 Перечень вопросов к экзамену	14
3.2 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов	16
4 Вспомогательный блок	21
4.1 Учебная программа	21
4.2 Дополнения и изменения	39

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УМКД разработан для дисциплины “Водозаборные сооружения” для студентов специальностей 1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов (специализация 1-70 04 03 01 «Системы водоснабжения и водоотведения») строительного факультета для изучения методик расчета и конструирования водозаборных сооружений из поверхностных и подземных источников водоснабжения.

Целью дисциплины “Водозаборные сооружения” является создание теоретической базы знаний и практических навыков в организации строительства и эксплуатации водозаборных сооружений, а также при их проектировании с применением современных технологий и вычислительной техники.

Задачи дисциплины: научить студента самостоятельно производить выбор источника водоснабжения, выполнять расчеты по определению дебита и размеров водозаборного сооружения, проектировать сооружения с учетом размещаемых устройств и оборудования, уметь пользоваться нормативно-технической литературой, принимать решения по выбору насосного оборудования с учетом обеспечения надежности работы.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- нормативно-техническую литературу;
- типы и конструкции водозаборных сооружений из поверхностных источников;
- типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- методы расчета входных отверстий, самотечных линий;
- типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- оборудование водозаборных скважин;
- конструкции и типы фильтров водозаборных скважин;
- мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений.

уметь:

- выполнять компоновку водозаборных сооружений из поверхностных источников и размещение требуемого оборудования;
- выполнять гидравлические расчеты входных отверстий, самотечных линий;
- определять размеры берегового колодца и водоприемного оголовка;
- выполнять расчет водозаборных скважин;
- выбирать тип фильтра и производить расчет его параметров;
- определять диаметры и потери давления в сборных водоводах;
- подбирать насосное оборудование.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;

- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;

- подготовка курсового проекта по индивидуальным заданиям.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- индивидуальные задания на курсовой проект;
- защита курсовых проектов;
- устный опрос во время занятий;
- составление рефератов по отдельным разделам дисциплины;
- выступления студентов на семинарах, конференциях;
- устный экзамен.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ БЛОК

1.1 Список литературы, имеющийся в библиотеке БелГУТа

Учебники

- 1 Журба М.Г. Водозаборно-очистные сооружения и устройства. - М: Астрель, АСТ, 2003. - 569 с. (628.16, В 624)
- 2 Горбачев Е.А. Проектирование очистных сооружений водопровода из поверхностных источников. - М.: Астрель, АСТ, 2004. - 240 с. (628.16, Г 672)
- 3 Абрамов Н.Н. Водоснабжение: учебник для вузов. - М.: Стройиздат, 1982. - 440 с.
- 4 Старинский В.П. Водозаборные и очистные сооружения коммунальных водопроводов. - Минск, Выш. школа, 1989. - 269 с. (628.1, С 771)
- 5 Тугай А.М. Водоснабжение. Водозаборные сооружения. - Киев, 1984 (628.1, Т 814)
- 6 Тугай А.М. Расчет и конструирование водозаборных узлов. - Киев, 1978 (628.11, Т 814)
- 7 Тугай А.М. Водоснабжение из подземных источников. - Киев: Урожай, 1990. - 264 с.

Методические пособия

- 1 Грузинова В.Л. Проектирование и расчет водозаборных сооружений из поверхностных источников: учебно-методическое пособие. - Гомель: БелГУТ, 2007. - 45 с.
- 2 Грузинова В.Л. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: учебно-методическое пособие. - Гомель: БелГУТ, 2006. - 92 с.
- 3 Грузинова, В. Л. Расчет артезианской скважины: учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2016. – 27 с.
- 4 Грузинова, В. Л. Водозаборы из подземных источников : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2016. – 26 с.

1.2 Список литературы, имеющийся на кафедре ЭЭТ

- 1 Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. / М.Г. Журба, В.В. Ванин, Е.М. Гальперин и др.; Под общ. ред. М.Г. Журбы. Т.1, Системы водоснабжения. Водозаборные сооружения. – Вологда : ВоГТУ, 2001. – 209 с.
- 2 Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. / М.Г.Журба, В.В.Ванин, Е.М.Гальперин и др.; Под общ. ред. М.Г.Журбы. Т.2, Очистка и кондиционирование природных вод. — Вологда : ВоГТУ, 2001. — 324 с.

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ БЛОК

2.1 Перечень тем практических занятий

1 Выбор места расположения и типа водозаборного сооружения из поверхностного источника. (Грузинова, В. Л. Проектирование и расчет водозаборных сооружений из поверхностных источников: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы/ В. Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 45 с. Грузинова, В. Л. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: учебно-метод. пособие по выполнению курсового проекта/ В.Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2006. – 92 с.)

2 Гидравлические и технологические расчеты элементов водозаборных сооружений.(Грузинова, В. Л. Проектирование и расчет водозаборных сооружений из поверхностных источников: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы/ В. Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 45 с. Грузинова, В. Л. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: учебно-метод. пособие по выполнению курсового проекта/ В.Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2006. – 92 с.)

3 Конструирование и расчет берегового водозабора. (Грузинова, В. Л. Проектирование и расчет водозаборных сооружений из поверхностных источников: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы/ В. Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 45 с. Грузинова, В. Л. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: учебно-метод. пособие по выполнению курсового проекта/ В.Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2006. – 92 с.)

4 Расчет самотечных линий. (Грузинова, В. Л. Проектирование и расчет водозаборных сооружений из поверхностных источников: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы/ В. Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 45 с. Грузинова, В. Л. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: учебно-метод. пособие по выполнению курсового проекта/ В.Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2006. – 92 с.)

5 Конструирование руслового водозабора. (Грузинова, В. Л. Проектирование и расчет водозаборных сооружений из поверхностных источников: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы/ В. Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 45 с. Грузинова, В. Л. Водозаборные сооружения из

поверхностных источников: учебно-метод. пособие по выполнению курсового проекта/ В.Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2006. – 92 с.)

6 Выбор типа и расчет оголовка. (Грузинова, В. Л. Проектирование и расчет водозаборных сооружений из поверхностных источников: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы/ В. Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 45 с. Грузинова, В. Л. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: учебно-метод. пособие по выполнению курсового проекта/ В.Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2006. – 92 с.)

7 Подбор и расчет оборудования для удаления осадка из водоприемных камер и для промывки самотечных линий. (Грузинова, В. Л. Проектирование и расчет водозаборных сооружений из поверхностных источников: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы/ В. Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 45 с. Грузинова, В. Л. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: учебно-метод. пособие по выполнению курсового проекта/ В.Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2006. – 92 с.)

8 Подбор насосов и выбор схемы коммуникаций насосной станции первого подъема. (Грузинова, В. Л. Проектирование и расчет водозаборных сооружений из поверхностных источников: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы/ В. Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 45 с. Грузинова, В. Л. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: учебно-метод. пособие по выполнению курсового проекта/ В.Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2006. – 92 с.)

9 Подбор грузоподъемного оборудования. Определение строительных размеров наземной части водозаборного сооружения. (Грузинова, В. Л. Проектирование и расчет водозаборных сооружений из поверхностных источников: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы/ В. Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 45 с. Грузинова, В. Л. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: учебно-метод. пособие по выполнению курсового проекта/ В.Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2006. – 92 с.)

10 Конструирование и расчет ковшевого водозабора. (Грузинова, В. Л. Проектирование и расчет водозаборных сооружений из поверхностных источников: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы/ В. Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 45 с. Грузинова, В. Л. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: учебно-метод. пособие по выполнению курсового проекта/ В.Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2006. – 92 с.)

11 Оценка гидрологических характеристик и выбор типа водозабора из подземного источника. (Грузинова, В. Л. Расчет артезианской скважины:

учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2016. – 27 с.)

12 Определение дебита одиночной скважины. Решение вопроса о возможности применения одиночной скважины. Определение количества скважин. (Грузинова, В. Л. Расчет артезианской скважины: учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2016. – 27 с.)

13 Расчет группового скважинного водозабора. (Грузинова, В. Л. Расчет артезианской скважины: учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2016. – 27 с.)

14 Расчет водоприемной части. Подбор и расчет фильтров для скважин. (Грузинова, В. Л. Расчет артезианской скважины: учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2016. – 27 с.)

15 Расчет характеристик и подбор насосного оборудования скважин. (Грузинова, В. Л. Расчет артезианской скважины: учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2016. – 27 с.)

16 Разработка конструкции скважины. (Грузинова, В. Л. Водозаборы из подземных источников : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2016. – 26 с.)

17 Размещение скважин на местности. Расчет сборных водоводов. (Грузинова, В. Л. Водозаборы из подземных источников : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2016. – 26 с.)

2.2 Бланк задания к курсовому проекту

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

ЗАДАНИЕ

на курсовой проект

Тема: «Водозаборы из поверхностного и подземного источников»
по дисциплине «ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ»
для специальности 1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных
ресурсов

Студенту _____ группы _____

1. Исходные данные:

Поверхностный водозабор

- | | |
|--|-------|
| 1. Число жителей, тыс. чел. | _____ |
| 2. Расход воды в реке, м ³ /с | _____ |
| 3. Скорость воды в реке, м/с | _____ |
| 4. Максимальный уровень воды в реке, м | _____ |
| 5. Минимальный уровень воды в реке, м | _____ |
| 6. Отметка ледостава, м | _____ |
| 7. Концентрация взвешенных веществ, кг/м ³ | _____ |
| 8. Характеристика дна и берега | _____ |
| 9. Грунт дна и берега | _____ |
| 10. Наличие льда | _____ |
| 11. Наличие шуги | _____ |
| 12. Характер ледостава | _____ |
| 13. Толщина льда, м | _____ |
| 14. Наличие сора | _____ |
| 15. Назначение реки | _____ |
| 16. Высота полуволны, м | _____ |
| 17. Отметки дна и берега реки, м: Z_1 | _____ |
| Z_2 | _____ |
| Z_3 | _____ |
| Z_4 | _____ |
| Z_5 | _____ |
| Z_6 | _____ |
| 18. Длины участков, м: l_1 | _____ |
| l_2 | _____ |
| l_3 | _____ |
| l_4 | _____ |
| l_5 | _____ |
| 19. Концентрация взвеси в пульпе, % | _____ |
| 20. В водоприемном отделении оседают частицы диаметром 2,5–3,4 мм, % | _____ |

21. Сетками извлекаются частицы крупностью 2,0–2,5 мм, %

Подземный водозабор

28. Пласт 1 – мощность, м

29. Пласт 2 – мощность, м

30. Пласт 3 – мощность, м

31. Пласт 4 – мощность, м

32. Пласт 5 – мощность, м

33. Пласт 6 – мощность, м

34. Пласт 7 – мощность, м

35. Пласт 8 – мощность, м

36. Пласт 9 – мощность, м

37. Водопотребность $Q_{\text{сут.}}$, м³/сут

38. Время работы водоподъемника в течении суток Т, час.

39. Абсолютная отметка устья скважины, м

40. Отметка, на которую необходимо подать воду, м

Показатели качества воды и характеристики 1 водоносного горизонта

41. Запах и привкус, баллы

42. Мутность, мг/л

43. Цветность, град

44. Сухой остаток, мг/л

45. Общая жесткость, мг-экв/л

46. Количество кишечных палочек в 1л воды

47. 50% размер частиц водоносного песка

48. Коэффициент фильтрации, м/сут

49. Удельный дебит, м³/ч

50. Статический напор, м

Показатели качества воды и характеристики 2 водоносного горизонта

51. Запах и привкус, баллы

52. Мутность, мг/л

53. Цветность, град

54. Сухой остаток, мг/л

55. Общая жесткость, мг-экв/л

56. Количество кишечных палочек в 1л воды

57. 50% размер частиц водоносного песка

58. Коэффициент фильтрации, м/сут

59. Удельный дебит, м³/ч

60. Статический напор, м

Показатели качества воды и характеристики 3 водоносного горизонта

61. Запах и привкус, баллы

62. Мутность, мг/л

63. Цветность, град

64. Сухой остаток, мг/л

65. Общая жесткость, мг-экв/л

66. Количество кишечных палочек в 1л воды

67. 50% размер частиц водоносного песка

68. Коэффициент фильтрации, м/сут

69. Удельный дебит, м³/ч

70. Статический напор, м

2. Содержание работы

В пояснительной записке необходимо отразить выполнение следующих заданий:

- 1) по отметкам поверхности земли и расстоянию от репера построить поперечный профиль реки;
- 2) выбрать и обосновать тип водозабора;
- 3) произвести компоновку основных элементов водозабора;
- 4) подобрать решетки и сетки;
- 5) рассчитать уровни воды в водоприемном и всасывающем отделениях;
- 6) произвести расчет устройства для защиты сеток от прорыва;
- 7) для русловых водозаборов запроектировать оголовки;
- 8) подобрать основное и вспомогательное оборудование.
- 9) построить геолого-технический разрез;
- 10) выбрать водоносный пласт;
- 11) определить допустимую величину отбора воды из скважины;
- 12) решить вопрос о возможности применения одиночной скважины;
- 13) определить количество скважин;
- 14) выбрать насосный агрегат;
- 15) выбрать конструкцию водоприемной части скважины;
- 16) рассчитать фильтр.

Пояснительная записка оформляется на листах формата А4 в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105–95.

Чертежи выполняются на листе формата А1 в масштабе 1:100, разрез решетки в масштабе 1:5 или 1:10. На листе должны быть отражены генплан поверхностного водозаборного узла, план и разрез поверхностного водозабора, разрез решетки, план и разрез водозаборной скважины, разрез насоса, разрез фильтра, экспликация оборудования.

3. Этапы проектирования

№ пункта задания	Содержание	%	Срок выполнения
Поверхностный водозабор			
1	Построение поперечного профиля реки	5	
2	Выбор и обоснование типа водозабора	5	
3	Подбор решеток, расчет уровней воды в водоприемном отделении	15	
4	Подбор сеток, расчет уровней воды во всасывающем отделении	15	
5	Расчет устройства для защиты сеток от прорыва	10	
6	Проектирование оголовка	15	
7	Подбор основного и вспомогательного оборудования	15	
8	Оформление графической части работы	20	
Подземный водозабор			
1	Построение геолого-технического разреза	10	
2	Выбор водоносного пласта, определение допустимой величины отбора воды из скважины, решение вопроса о возможности применения одиночной скважины, определение количества скважин.	15	
3	Выбор насосного агрегата	15	
4	Выбор конструкции водоприемной части скважины; расчет фильтра.	25	
5	Конструирование скважины	20	
6	Оформление графической части работы	15	

4. Рекомендуемая литература

1 Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. / М.Г. Журба, В.В. Ванин, Е.М. Гальперин и др.; Под общ. ред. М.Г. Журбы. Т.1, Системы водоснабжения. Водозаборные сооружения. – Вологда : ВоГТУ, 2001. – 209 с.

2 ТКП 45-4.01-320-2018 (33020) Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования

- 3 Грузинова, В. Л. Водозаборы из подземных источников : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос.ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2016. – 26 с.
- 4 Грузинова, В. Л. Расчет артезианской скважины: учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2016. – 27 с.
- 5 Грузинова, В. Л. Проектирование и расчет водозаборных сооружений из поверхностных источников: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы/ В. Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 45 с.
- 6 Грузинова, В. Л. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: учебно-метод. пособие по выполнению курсового проекта/ В.Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2006. – 92 с.
- 7 Тугай А.М. Водоснабжение из подземных источников. Справочник. – К., Урожай, 1990. – 264 с.
- 8 Гуринович А.Д. Питьевое водоснабжение из подземных источников. – Мн., «Технопринт», 2001. – 305 с.
- 9 Старинский, В.П. Водозаборные и очистные сооружения коммунальных водопроводов: учеб. пособие / В.П. Старинский, Л.Г. Михайлик. – Мн.: Выш. шк., 1989. – 269 с.

Задание разработал

ст. преподаватель А.М. Ратникова

Задание утверждено на заседании кафедры «ЭЭТ». Протокол № 05 от 22.05.2020 г.

Задание выдано _____ 05.09.2020 _____

Работа подлежит сдаче _____ 27.12.2020 _____

2.3 Перечень заданий на СУРС

1 Гидрологические процессы.

Питание и сток поверхностных источников. Оценка уровневого режима источника. Ледовый и термический режимы. Наносы. Цветение и обрастание водотоков. Прогноз качества воды в районах водозаборов. Условия забора воды из поверхностных источников.

2 Водозаборные сооружения на каналах, водохранилищах, озерах.

Конструктивные особенности водозаборных сооружений на каналах, водохранилищах, озерах.

3 Горизонтальные водозаборы.

Конструкция, область применения и расчет горизонтальных водозаборов.

4 Лучевые водозаборы

Типы лучевых водозаборов. Конструирование и расчет лучевых водозаборов

5 Шахтные колодцы и каптажи.

Расчет и конструирование шахтных колодцев. Конструкции и расчет каптажа.

3. БЛОК КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ

Для проведения текущей аттестации

экзамен по учебной дисциплине «Водозаборные сооружения»

на 3 курсе в 5 семестре 2020/2021 уч.года

Специальность Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»

Рассмотрены на заседании кафедры №4 от 27.10.2020

- 1 Источники водоснабжения: требования, классификация.
 - 2 Зоны санитарной охраны поверхностных водозаборов. Границы и деятельность в их пределах.
 - 3 Факторы, влияющие на выбор источника водоснабжения.
 - 4 Охрана природных источников от загрязнения и истощения.
 - 5 Классификация водозаборных сооружений из поверхностных источников.
 - 6 Выбор места расположения водозабора из поверхностных источников.
 - 7 Выбор типа водозаборного сооружения из поверхностных источников.
 - 8 Береговые водозаборы. Конструктивные элементы, область применения.
 - 9 Русловые водозаборы. Конструктивные элементы, область применения.
 - 10 Классификация рыбозащитных мероприятий.
 - 11 Ковшовые водозаборы. Конструктивные элементы, область применения.
 - 12 Область применения и требования к конструкции постоянно затопленных оголовков.
 - 13 Область применения и требования к конструкции оголовков, затапливаемых высокими водами.
 - 14 Область применения и требования к конструкции незатапливаемых оголовков.
 - 15 Область применения и требования к конструкции фильтрующих водоприемников.
 - 16 Конструкции оголовков и условия их применения.
 - 17 Область применения и требования к самотечным и сифонным водоводам для водозаборов из поверхностных источников. Проектирование всасывающих труб и напорных труб.
 - 18 Характеристика, состав сооружений и область применения лучевых водозаборов.
 - 19 Конструирование берегового колодца.
 - 20 Конструкция и размеры решеток. Назначение и обслуживание решеток.
 - 21 Конструкция и размеры плоских сеток. Назначение, условия применения и обслуживание.
 - 22 Конструкция и размеры вращающихся сеток. Назначение, условия применения и обслуживание.
 - 23 Схема и область применения вращающихся сеток с лобовым подводом воды.
 - 24 Схема и область применения вращающихся сеток с внешним подводом воды.
-

- 25 Схема и область применения вращающихся сеток с внутренним подводом воды.
- 26 Схема и область применения вращающихся сеток с лобово-внешним подводом воды.
- 27 Мероприятия по борьбе с наносами и обрастанием.
- 28 Мероприятия по борьбе с шугой и обмерзанием.
- 29 Способы промывки самотечных линий.
- 30 Принцип действия и назначение гидроэлеваторов.
- 31 Классификация подземных источников водоснабжения.
- 32 Порядок разработки проекта водозабора из подземных источников.
- 33 Типы водозаборов из подземных источников. Краткая характеристика и область применения.
- 34 Характеристика, состав сооружений и область применения горизонтальных водозаборов.
- 35 Характеристика, состав сооружений и область применения вертикальных водозаборов.
- 36 Характеристика, состав сооружений и область применения каптажей.
- 37 Конструктивное оформление скважины.
- 38 Характеристика, подбор и область применения скважинного водоподъемного оборудования.
- 39 Способы бурения скважин. Достоинства и недостатки, область применения.
- 40 Условия устройства бесфильтровых скважин.
- 41 Классификация и область применения фильтров скважин.
- 42 Гравийные фильтры. Конструкция и область применения.
- 43 Назначение и классификация сборных водоводов.
- 44 Методы искусственного восполнения запасов подземных вод.
- 45 Зоны санитарной охраны подземных водозаборов. Границы и деятельность в их пределах.

Перечень теоретических вопросов разработан преподавателем учебной дисциплины



Востровой Р.Н.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗНАНИЙ ПРИ ЗАЩИТЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1. Охарактеризуйте легкие условия забора воды из поверхностных источников.
2. Охарактеризуйте средние условия забора воды из поверхностных источников.
3. Охарактеризуйте тяжелые условия забора воды из поверхностных источников.
4. При каких водоотборах из рек равнинного типа можно применять обычные береговые или русловые водозаборы?
5. Назовите и охарактеризуйте основные категории надежности водозаборных сооружений.
6. От чего зависит выбор месторасположения водозаборных сооружений?
7. Как следует располагать водозаборные сооружения в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения?
8. Назовите типы водоприемных сооружений для забора поверхностных вод.
9. Требования при выборе места расположения водозаборных сооружений.
10. Факторы, влияющие на выбор типа и конструктивной схемы водоприемных сооружений.
11. Классификация водоприемников.
12. Как определить отметку площадки для строительства берегового водоприемника или колодца $z_{\text{пл}}$?
13. Перечислите область и условия применения водозаборных сооружений с русловым водоприемником.
14. Перечислите область и условия применения водозаборных сооружений с береговым водоприемником.
15. По какой формуле определяется производительность водозаборного сооружения Q_z ?
16. По какой формуле определяется расчетный расход одной секции водозаборного сооружения q_z ?
17. По какой формуле определяется аварийный расход в работающих секциях водозабора q_m ?
18. Какая должна быть скорость втекания в водоприемные отверстия водозаборных сооружений без учета требований рыбозащиты?
19. Какая должна быть скорость втекания в водоприемные отверстия водозаборных сооружений с учетом требований рыбозащиты?
20. При каких условиях применяют плоские сетки на водозаборах?
21. При каких условиях применяют вращающиеся сетки на водозаборных сооружениях?
22. Какие бывают вращающиеся сетки по способу подвода воды к ним?
23. Какие бывают вращающиеся сетки по конструктивным параметрам?
24. Чему равна допустимая скорость втекания в плоские сетки водозаборных сооружений?
25. Чему равна допустимая скорость втекания во вращающиеся сетки водозаборных сооружений?
26. Какой должна быть экономичная скорость движения воды в самотечных и сифонных водоводах для различных категорий надежности?
27. От каких параметров зависит незагрязняющая скорость движения воды в самотечных линиях водозабора?
28. Какие бывают виды промывок самотечных линий?
29. В каких случаях устраиваются сифонные линии вместо самотечных?
30. Классификация водоприемников водозаборных сооружений по способу приема воды.
31. Классификация водоприемников водозаборных сооружений по месту расположения.
32. Классификация водоприемников водозаборных сооружений по конструктивным особенностям.
33. Классификация водоприемников водозаборных сооружений по расположению водоприемника.

34. Классификация водоприемников водозаборных сооружений по расположению водоприемных отверстий и направлению втекания в них.
35. От каких параметров зависит минимальная глубина воды в реке для размещения водоприемника для летнего периода?
36. От каких параметров зависит минимальная глубина воды в реке для размещения водоприемника для зимнего периода?
37. Какие нормативные коэффициенты статической устойчивости определяются при проектировании оголовка? Какие параметры на них влияют?
38. От чего зависит выбор количества резервных агрегатов в насосных станциях I подъема?
39. Как определить подачу одного насоса в насосной станции I подъема?
40. От каких параметров зависит полная высота подъема насосами насосной станции I подъема при подаче воды на очистные сооружения?
41. По каким основным характеристикам осуществляют выбор насосов насосной станции I подъема?
42. Назовите меры борьбы с льдообразованием на решетках водоприемных отверстий.
43. Для чего служит подъемно-транспортное оборудование?
44. Какие типы и виды грузоподъемного оборудования вы знаете?
45. Что относится к основному оборудованию водозаборов из поверхностных источников?
46. Что относится к вспомогательному оборудованию водозаборов из поверхностных источников?
47. Для чего служит гидроэлеватор?
48. Для чего проектируют водоприемные воронки?
49. На какой отметке относительно дна колодца и уровня воды должны располагаться воронки всасывающих трубопроводов?
50. Способы рыбозащиты. Конструкции рыбозащитных устройств.
51. Оборудование, применяемое для защиты водозабора от сора.
52. Какие вы знаете зоны санитарной охраны водозаборных сооружений из поверхностных источников водоснабжения?
53. Что такое коэффициент фильтрации водоносных пород и от чего он зависит?
54. Какой уровень в колодце называется статическим?
55. Что такое удельный дебит?
56. Назовите основные конструктивные элементы скважины.
57. Чем определяется выбор способа бурения скважины?
58. Способы бурения, их характеристики.
59. Что такое эксплуатационная труба?
60. От чего зависит выбор конструкции фильтра?
61. Классификация фильтров скважин.
62. Какие условия влияют на выбор типа водозаборных сооружений из подземных источников?
63. Выбор водоносного пласта и места расположения водозабора.
64. От чего зависит схема конструкции водозаборной скважины?
65. Условия устройства бесфильтровых скважин.
66. Какой колодец называется совершенным?
67. Что такое динамический уровень?
68. Схемы водоводов для сбора воды из скважин.
69. Основное оборудование скважин.
70. Подбор насосов для скважин.
71. Типы и конструкции надскважинных павильонов.
72. Зоны санитарной охраны подземных вод. Ограничения деятельности, определение границ.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Примерный перечень вопросов

Практическое занятие №1.

ВЫБОР МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ И ТИПА ВС

1. Что является поверхностным источником водоснабжения для хозяйственно-питьевого и технического водопользования (реки, водохранилища, озера и моря).
 2. Что определяет тип водозаборного сооружения, и его цель (Вид источника и использование воды соответственно)
 3. Что учитывается при выборе источника ВС
 - 1) *требования к составу и свойствам воды поверхностных источников*, используемых для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения, соответствие качества воды требованиям потребителей, условия забора воды, а также технико-экономические показатели, определяющие эффективность принятого решения.
 - 2) *природные условия источника водоснабжения*: количество взвешенных веществ, инженерно-геологические характеристики берега и дна водоема, наличие циркуляционных течений воды, форма русла в поперечном сечении и крутизна берега, наличие шуги и льда в потоке, а также наличие лесосплава и судоходства.
 - 3) *Дебит поверхностного источника* при естественном его стоке должен обеспечивать потребность в воде с учетом перспективного роста водопотребления. Поверхностные источники используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения только при недостаточном дебите подземных источников.
 4. Требование к водородному показателю воды поверхностного источника для хоз-питьевого назначения?
 5. (Водородный показатель не должен выходить за пределы 6,5-8,5 pH)
 6. Требование к содержанию растворенного кислорода в воде поверхностного источника для хоз-питьевого назначения?
(Содержание растворенного кислорода не должно быть менее 4 г/м³ в любой период года в пробе, отобранной до 12 ч дня)
 7. Биохимическая потребность в кислороде (БПК) в воде поверхностного источника для хоз-питьевого назначения?
(БПК_{полн} при 20°C не должна превышать 3 г/м³)
 8. Скорость выпадения взвесей в воде поверхностного источника для хоз-питьевого назначения?
-

(Не допускается более 0,4 мм/с для проточных водоемов и более 0,2 мм/с для водохранилищ)

9. Средние условия забора воды из поверхностного источника?
(мутность за период паводка не превышает 1500 мг/л, русло и берег устойчивые, с сезонными деформациями $\pm 0,3$ м. Перемещение наносов вдоль берега не влияет на устойчивость подводного склона русла. Внутриводный лед образуется лишь перед ледоставом. Толщина льда - до 1,2 м, образуются полыньи. В водоемах имеются сор, водоросли, болянусы, мидии и загрязнения. Водоемы судоходны, по ним может осуществляться лесосплав молевой и плотами)
10. Как должен быть обеспечен дебит поверхностного источника при естественном его стоке?
(Дебит должен обеспечивать потребность в воде с учетом перспективного роста водопотребления. Поверхностные источники используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения только при недостаточном дебите подземных источников.)
11. Как определить относительный водоотбор из реки 12

$$\alpha = \frac{Q_a}{Q_{\min}^p} \cdot 100 \%, \quad (1.1)$$

где Q_a – производительность водозаборных сооружений, м³/с;

$Q_{\min}^p$ – минимальный расход воды из реки, м³/с;

α – относительный водоотбор из реки.

12. Какие водозаборы можно применять, если α менее 25 % расчетного минимального расхода воды в источнике?
(обычные береговые или русловые водозаборы с затопленным или незатопленным водоприемником.)
13. Какие водозаборы можно применять, если α 25...75 % минимального расчетного расхода воды в источнике?
(использование обычных береговых или русловых водозаборов с затопленным или незатопленным водоприемником. водозаборных сооружений возможно только на незапугованных открытых участках источника с особо благоприятными формой и состоянием русла.)
14. Что нужно предусмотреть при производительности водозабора, превышающей предельный относительный водоотбор, или при недостаточной глубине воды в реке?
(в состав сооружений включают водоподъемную плотину либо в отдельных случаях водоприемный ковш.)

Критерии оценки знаний студентов при защите курсового проекта

К защите допускается курсовой проект, представленный на проверку, выполненный в полном объеме, с соблюдением всех требований, указанных в методических рекомендациях к выполнению курсового проекта и имеющий соответствующую надпись на титульном листе, например: «к защите», «после доработки к защите» и т.п.

При наличии ошибок или замечаний к выполнению, указанных в пояснительной записке и в графической части, проект к защите допускается при условии их полного устранения.

К защите не допускается курсовой проект, не представленный на проверку.

К защите не допускается курсовой проект, представленный на проверку, но выполненный не в полном объеме или имеющий грубые ошибки, искажающие результат расчета, о чем имеется соответствующая надпись на титульном листе, например: «сдать на повторную проверку», «после доработки сдать на повторную проверку» и т.п.

Защита курсового проекта проводится в устной форме.

Оценка выставляется по результатам ответа студента на вопросы (перечень вопросов для оценки уровня знаний при защите курсового проекта представлен в УМКД и выдается студентам для подготовки).

Кроме того, при выставлении оценки учитывается:

- посещаемость студентом занятий;
- своевременное выполнение и представление разделов на проверку в течение семестра;
- оценки по курсовому проектированию/практическим занятиям в контрольные сроки;
- оформление проекта согласно требованиям;
- оригинальность решения инженерных задач по проектированию водозаборных сооружений;
- нестандартное решение поставленных задач;
- дополнительное исследование вопросов проектирования водозаборных сооружений;
- участие в конференциях по тематике курсового проекта;
- активное участие в обсуждении вопросов, разбираемых на занятиях.

Оценка учебных достижений студентов при защите курсового проекта производится по десятибалльной шкале. Для оценки используются следующие критерии.

Как правило, оценка «10» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий по теме курсового проекта в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании материала.

Оценка «10 баллов (десять)» выставляется если студент:

- выполнил курсовой проект в полном объеме;
- сумел сформировать самостоятельные выводы;
- продемонстрировал систематизированные, глубокие и полные знания теоретического материала и практических расчетов по всем разделам курсового проекта, а также по основным вопросам, выходящим за его пределы;
- точно использовал терминологию основных технических категорий, стилистически грамотно, логически правильно изложены ответы на вопросы;

- продемонстрировал умение свободно выполнять задания, связанные с расчетами водозаборных сооружений;

- на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы;

- убедительно защищает свою точку зрения;

- демонстрирует полное и глубокое усвоение литературы, рекомендованной для выполнения курсового проекта;

- самостоятельно, творчески и инициативно работает на практических занятиях;

- проект оформлен с соблюдением установленных правил и отличается глубиной проработки всех разделов теоретической части пояснительной записки во взаимосвязи с выполненными расчетами и оформленными чертежами.

Как правило, оценка «9» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий по теме курсового проекта в их значении для приобретаемой профессии.

Оценка «9 баллов (девять)» выставляется если студент:

- выполнил курсовой проект в полном объеме;

- свободно владеет материалом всех разделов теоретической части пояснительной записки во взаимосвязи с выполненными расчетами;

- сумел сформулировать самостоятельные выводы;

- продемонстрировал высокий уровень знаний теоретического материала и практических расчетов по всем разделам курсового проекта;

- точно использует терминологию основных технических категорий, стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы;

- продемонстрировал умение свободно выполнять задания, связанные с проектированием водозаборных сооружений;

- на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы;

- убедительно защищает свою точку зрения;

- демонстрирует полное и глубокое усвоение литературы, рекомендованной для выполнения курсового проекта;

- работал самостоятельно и инициативно на практических занятиях;

- проект оформлен с соблюдением установленных правил.

Как правило, оценка «8» выставляется студентам, показавшим систематизированный характер знаний по теме курсового проекта и способным к самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «8 баллов (восемь)» выставляется если студент:

- выполнил курсовой проект в полном объеме;

- владеет материалом всех разделов теоретической части пояснительной записки и безошибочно применяет его при решении задач;

- сумел сформулировать самостоятельные выводы;

- продемонстрировал достаточно высокий уровень знаний теоретического материала и практических расчетов по всем разделам курсового проекта;

- владеет знаниями только основных технических категорий, не всегда стилистически грамотно излагает ответы на вопросы;

- продемонстрировал умение свободно выполнять задания, связанные с проектированием водозаборных сооружений;

- на большинство вопросов дает правильные и обоснованные ответы;

- защищает свою точку зрения достаточно обоснованно;

- демонстрирует полное усвоение литературы, рекомендованной для выполнения курсового проекта;

- самостоятельно работал на практических занятиях;
- проект оформлен с соблюдением установленных правил.

Как правило, оценка «7» выставляется студентам, показавшим систематизированный характер знаний основных разделов курсового проекта и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы или под руководством преподавателя.

Оценка «7 баллов (семь)» выставляется если студент:

- выполнил курсовой проект в полном объеме;
- владеет материалом основных разделов теоретической части пояснительной записки и справляется с выполнением практических заданий;
- сумел сформулировать самостоятельные выводы под руководством преподавателя;
- продемонстрировал знание теоретического материала и практических расчетов курсового проекта в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работе по профессии;
- владеет знаниями некоторых основных технических категорий, не всегда стилистически грамотно излагает ответы на вопросы;
- продемонстрировал умение выполнять задания, связанные с проектированием водозаборных сооружений, самостоятельно или по указанию преподавателя, понимает и умеет объяснить смысл таблиц и формул;
- не сумел ответить на некоторые вопросы при защите курсового проекта;
- убедительно защищает свою точку зрения;
- знаком с литературой, рекомендованной для выполнения курсового проекта;
- самостоятельно работал на практических занятиях;
- проект соответствует предъявляемым требованиям, после незначительной доработки.

Как правило, оценка «6» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе, но обладающих необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «6 баллов (шесть)» выставляется если студент:

- выполнил курсовой проект в полном объеме;
- неуверенно владеет материалом основных разделов теоретической части пояснительной записки и частично справляется с выполнением практических заданий;
- не сумел сформулировать самостоятельные выводы по результатам проекта;
- продемонстрировал знание теоретического материала и практических расчетов курсового проекта в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работе по профессии;
- владеет знаниями не всех технических категорий, стилистически не грамотно излагает ответы на вопросы;
- продемонстрировал умение выполнять задания, связанные с проектированием водозаборных сооружений по указанию преподавателя, понимает и умеет объяснить смысл таблиц и формул;
- не сумел ответить на некоторые вопросы при защите курсового проекта, испытывал затруднения при его защите;
- неуверенно защищает свою точку зрения;
- знаком с литературой, рекомендованной для выполнения курсового проекта, в части основных учебно-методических пособий;
- периодически проявлял самостоятельность при работе на практических занятиях;
- проект соответствует предъявляемым требованиям, после значительной доработки.

Как правило, оценка «5» выставляется студентам, допустившим значительные погрешности в ответе, но обладающих необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «5 баллов (пять)» выставляется если:

- выполнил курсовой проект в полном объеме;
- неуверенно владеет материалом основных разделов теоретической части пояснительной записки и частично справляется с выполнением практических заданий под руководством преподавателя;
- не сумел сформировать самостоятельные выводы по результатам проекта;
- продемонстрировал достаточные знания теоретического материала и практических расчетов курсового проекта в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работе по профессии;
- владеет знаниями не всех технических категорий, стилистически не грамотно излагает ответы на вопросы;
- продемонстрировал умение выполнять задания, связанные с проектированием водозаборных сооружений по указанию преподавателя, понимает смысл таблиц и формул;
- на вопросы отвечает не уверенно и допускает ошибки, испытывает затруднения при защите;
- неуверенно защищает свою точку зрения;
- знаком с литературой, рекомендованной для выполнения курсового проекта, в части основных учебно-методических пособий;
- работал на практических занятиях под руководством преподавателя;
- проект соответствует предъявляемым требованиям, после значительной доработки.

Как правило, оценка «4» выставляется студентам, допустившим значительные погрешности в ответе, но способных их устранить под руководством преподавателя.

Оценка «4 балла (четыре)» выставляется если студент:

- выполнил курсовой проект в полном объеме;
- удовлетворительно владеет материалом основных разделов теоретической части пояснительной записки и частично без инициативы и самостоятельности справляется с выполнением практических заданий под руководством преподавателя;
- не сумел сформировать самостоятельные выводы по результатам проекта;
- продемонстрировал не системные знания теоретического материала и практических расчетов курсового проекта в объеме, необходимом для дальнейшей учебы;
- владеет знаниями не всех технических категорий, стилистически не грамотно излагает ответы на вопросы;
- продемонстрировал умение выполнять задания, связанные с расчетом водозаборных сооружений только по указанию преподавателя, не умеет объяснить смысл таблиц и формул;
- на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, испытывает затруднения при защите;
- неуверенно защищает свою точку зрения;
- не знаком с литературой, рекомендованной для выполнения курсового проекта;
- не системно работал на практических занятиях под руководством преподавателя;
- не сумел выполнить некоторые требования, предъявляемые к курсовому проекту.

Как правило, оценка «3» выставляется студентам, полностью проигнорировавшим требования, предъявляемые к курсовому проекту.

Оценка «3 балла (три)» выставляется если студент:

- показал недостаточно полный объем знаний по теме курсового проекта;
- слабо владеет инструментарием теоретического материала проекта, некомпетентен в решении ее задач;
- проявлял пассивность на практических занятиях и допускал их пропуски без уважительной причины;
- курсовой проект выполнен не в соответствии с установленными требованиями.

Как правило, оценка «2» выставляется студентам, полностью проигнорировавшим требования, предъявляемые к курсовому проекту и не способным к устранению недостатков даже под руководством преподавателя.

Оценка «2 балла (два)» выставляется если студент:

- показал фрагментарные знания в рамках материала курсового проекта;
- не умеет использовать терминологию по теме курсового проекта, допускает в ответе грубые стилистические и логические ошибки;
- проявлял пассивность на практических занятиях и допускал их пропуски без уважительной причины;
- курсовой проект выполнен не в соответствии с установленными требованиями.

Оценка «1 балл (один)» выставляется, если у студента полностью отсутствуют знания и компетенции в рамках выполненного курсового проекта.

При выставлении итоговой оценки учитывается также:

- соблюдение графика выполнения курсового проекта (при несоблюдении графика оценка снижается на 1 балл);
- внешний вид проекта и его оформление, аккуратность (при несоблюдении требований оценка снижается на 0,25 балла);
- качество оформления рисунков, схем, таблиц, формул (при несоблюдении требований оценка снижается на 0,25 балла);
- правильность оформления списка использованной литературы, наличие ссылок по тексту (при несоблюдении требований оценка снижается на 0,25 балла);
- грамотность формулировки выводов по результатам расчетов и индивидуальность текстовой части пояснительной записки (при несоблюдении требований оценка снижается на 0,25 балла).

Принимаются во внимание оценки контрольных сроков.

Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов на экзамене

Оценка результатов учебной деятельности студентов производится по 10-бальной шкале. При сдаче экзамена по дисциплине «Водозаборные сооружения» к оценке знаний предъявляются следующие требования:

10 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе, а также по основным вопросам, изложенным в дополнительной литературе;
- точное использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- способность самостоятельно осуществлять выбор источника водоснабжения в зависимости от местных условий;
- усвоить типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- усвоить методы и выполнять расчет входных отверстий, самотечных линий;
- усвоить типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- изучить оборудование водозаборных скважин;
- изучить конструкции и типы фильтров водозаборных скважин;
- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- самостоятельно выполнять компоновку водозаборных сооружений из поверхностных источников и размещать требуемое оборудование;
- определять размеры берегового колодца и водоприемного оголовка;
- выполнять расчет водозаборных скважин;
- выбирать тип фильтра и производить его расчет;
- определять диаметры и потери давления на сборных водоводах;
- подбирать насосное оборудование;
- уметь проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;
- творчески подходить к решению нестандартных вопросов, выдвигать новые идеи, подходы и методики;
- владеть современными знаниями в области проектирования водозаборных сооружений;
- устанавливать связь с другими дисциплинами;
- владеть знаниями в области научных достижений в области проектирования водозаборных сооружений;

9 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
-

- точное использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;

- способность самостоятельно осуществлять выбор источника водоснабжения в зависимости от местных условий;

- усвоить типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;

- усвоить методы и выполнять расчет входных отверстий, самотечных линий;

- усвоить типы водозаборных сооружений из подземных источников;

- изучить оборудование водозаборных скважин;

- изучить конструкции и типы фильтров водозаборных скважин;

- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;

- самостоятельно выполнять компоновку водозаборных сооружений из поверхностных источников и размещать требуемое оборудование;

- определять размеры берегового колодца и водоприемного оголовка;

- выполнять расчет водозаборных скважин;

- выбирать тип фильтра и производить его расчет;

- определять диаметры и потери давления на сборных водоводах;

- подбирать насосное оборудование;

- уметь проводить анализ и обоснование принятых решений;

- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;

- владеть современными знаниями в области проектирования водозаборных сооружений;

1 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;

- усвоение дополнительной литературы;

- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;

- способность самостоятельно осуществлять выбор источника водоснабжения в зависимости от местных условий;

- усвоить типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;

- усвоить методы и выполнять расчет входных отверстий, самотечных линий;

- усвоить типы водозаборных сооружений из подземных источников;

- изучить оборудование водозаборных скважин;

- изучить конструкции и типы фильтров водозаборных скважин;

- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;

- самостоятельно выполнять компоновку водозаборных сооружений из

- выполнять расчет водозаборных скважин;
- выбирать тип фильтра и производить его расчет;
- определять диаметры и потери давления на сборных водоводах;
- подбирать насосное оборудование;
- уметь проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;

- владеть современными знаниями в области проектирования водозаборных сооружений;

7 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;

- усвоение дополнительной литературы;

- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;

- осуществлять выбор источника водоснабжения в зависимости от местных условий;

- знать типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;

- знать методы расчета входных отверстий, самотечных линий;
- знать типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- знать оборудование водозаборных скважин;
- знать конструкции и типы фильтров водозаборных скважин;
- знать мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- выполнять компоновку водозаборных сооружений из поверхностных источников и размещать требуемое оборудование;

- определять размеры берегового колодца и водоприемного оголовка;
- выбирать тип фильтра и производить его расчет;
- определять диаметры и потери давления на сборных водоводах;
- подбирать насосное оборудование;
- уметь проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;

- владеть современными знаниями в области проектирования водозаборных сооружений;

6 баллов:

- достаточно полные знания по лекционному курсу и основной литературе;

- усвоение дополнительной литературы;

- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;

- знать типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;

- знать методы расчета входных отверстий, самотечных линий;
- знать типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- изучить оборудование водозаборных скважин;
- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- способность проводить анализ и обоснование принятых решений;
- умение ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;

5 баллов:

- достаточные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- знать типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- знать методы расчета входных отверстий, самотечных линий;
- знать типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- изучить оборудование водозаборных скважин;
- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- способность проводить анализ и обоснование принятых решений;

4 балла:

- достаточные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- осуществлять выбор источника водоснабжения в зависимости от местных условий под руководством преподавателя;
- подбирать оборудование, используемое в водозаборных сооружениях из поверхностных источников под руководством преподавателя;
- рассчитывать входные отверстий, самотечные линии под руководством преподавателя;
- подбирать оборудование водозаборных скважин под руководством преподавателя;
- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;

3 балла:

- недостаточно полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- знание части основной литературы;
- использование научно-технических терминов, изложение ответа с существенными стилистическими и логическими ошибками, сбивчивое, непоследовательное изложение;

- пассивность при изучении дисциплины;

2 балла:

- фрагментарные знания по лекционному курсу;
- знание отдельных литературных источников;
- неумение использовать научно-технические термины, изложение ответа с грубыми стилистическими и логическими ошибками, сбивчивое, непоследовательное изложение;
- неумение производить выбор источника водоснабжения;
- неумение подбирать оборудование, используемое в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- неумение рассчитывать входные отверстия, самотечные линии;
- неумение подбирать оборудование водозаборных скважин;
- пассивность при изучении дисциплины;

1 балл:

- отсутствие знаний и компетенций в рамках дисциплины или отказ от ответа.

Критерии оценки уровня знаний студентов при текущем и итоговом контроле

Критерии оценки уровня знаний студентов при текущем контроле по практическим занятиям (контрольные сроки)

При выставлении оценки в контрольный срок по результатам определенного периода обучения учитываются следующие критерии.

Критерии оценки знаний	Количество рейтинговых баллов
Посещаемость лекционных и практических занятий	10
Дисциплина студента на лекционных и практических занятиях	5
Степень самостоятельности и инициативности при выполнении заданий на практических занятиях	5
Правильность выполнения практических заданий	20
Полнота выполнения практических заданий	20
Знание студентом теоретического материала лекционного курса дисциплины – степень усвоения знаний оценивается в результате выставления средней оценки по результатам контрольных опросов студентов на лекционных занятиях по пройденным темам теоретического материала дисциплины: 10 баллов соответствует рейтингу 40, далее 9 баллов – 30 баллов рейтинга; 8 – 25; 7 – 20; 6 – 15; 5 – 10; 4 – 5.	40
	100

Соответствие оценок, выставляемых в ведомость контрольного срока оценкам рейтинговой системы

Оценка, выставляемая в контрольный срок	Оценки по рейтинговой системе
10	90-100
9	80-89
8	70-79
7	60-69
6	50-59
5	40-49
4	30-39
3	20-29
2	10-19
1	5-9

При отсутствии студента на занятиях, невыполнение поставленных выше требований оценивается в 0 баллов.

4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ БЛОК

4.1 Учебная программа

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения
образования «Белорусский государственный университет транспорта»

Ю.Г. Самодум

« 01 » 07 2020

Регистрационный № УД- 44.83 / уч.

ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

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

2020

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы 03.02.2012

ТД-Ј.096/тип. и образовательного стандарта ОСВО 1-70 04 03-2019
Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов и учебного плана
20.08.2018 Ј 70-СВ-143/уч.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Ратникова А.М., старший преподаватель кафедры «Экология и энергоэффективность в техносфере» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», магистр технических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Экология и энергоэффективность в техносфере» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 05 от 22.05.2020 г.);

научно-методической комиссией строительного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 06 от 15.06.2020 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 03 от 30.06.2020 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Дисциплина "Водозаборные сооружения" рассматривает комплекс сооружений и устройств по забору воды из поверхностных источников (рек, озер, водохранилищ) и из подземных источников (артезианские и грунтовые воды). Воды различных источников разнятся как химическим составом, так и объемами. Забираемая вода должна по своему химическому составу соответствовать требованиям потребителя к качеству воды. Источник и место расположения водозабора выбирается на основании технико-экономических расчетов по капитальным и эксплуатационным затратам с учетом гидрогеологических условий, мощности водоисточника, возможных методов водоподготовки, возможности обеспечения зон санитарной охраны. От того, насколько успешно составлен проект водозаборного сооружения, во многом зависит экономичность всей системы водоснабжения. Это обуславливает важность данной дисциплины в процессе подготовки инженеров по специальности «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».

В условиях постоянного прогресса в области проектирования водозаборных сооружений, пересмотра нормативно-технических документов и создания правовой базы для условий Республики Беларусь актуально своевременно отслеживать и доводить до сведения студентов вопросы реконструкции, модернизации и нового строительства водозаборных сооружений. Важно, чтобы в процессе обучения студент освоил правила проектирования, применяя при этом современные методы расчета, новые конструктивные элементы, оборудование, материалы, новые технологии монтажа.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенции, сформулированной в образовательном стандарте ОСВО 1-70 04 03-2019.

Дисциплина относится к модулю «Системы водоснабжения и водоотведения 2», осваиваемого студентами специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью обучения является создание теоретической базы знаний и практических навыков в организации строительства и эксплуатации водозаборных сооружений, а также при их проектировании с применением современных технологий и вычислительной техники.

Задачей дисциплины является научить студента самостоятельно производить выбор источника водоснабжения, выполнять расчеты по определению дебита и размеров водозаборного сооружения, проектировать сооружения с учетом размещаемых устройств и оборудования, уметь

пользоваться нормативно-технической литературой, принимать решения по выбору насосного оборудования с учетом обеспечения надежности работы.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующую компетенцию, предусмотренную в образовательном стандарте ОСВО 1-70 04 03–2019:

СК-4 Уметь выбирать типы водопроводящих и водозаборных сооружений, их компоновку, знать перечень, назначение и конструкцию оборудования водозаборных сооружений из поверхностных и подземных источников и методы их расчета.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- типы и конструкции водозаборных сооружений из поверхностных источников;
- типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- конструкции и типы фильтров водозаборных скважин;
- принципы организации и режима зон санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.

Студент должен уметь:

- выполнять компоновку водозаборных сооружений из поверхностных источников и размещение требуемого оборудования;
- выполнять гидравлические расчеты водозаборных сооружений из поверхностных источников.

Студент должен владеть:

- методикой расчета и подбора оборудования водозаборных сооружений;
- методикой проектирования и строительства водозаборных сооружений из поверхностных и подземных источников.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде разделов и тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении дисциплин «Физика», «Математика», «Информатика», «Инженерная геодезия», «Механика жидкости и газа», «Гидрология и регулирование стока».

Дисциплина изучается в 5 семестре. Форма получения высшего образования – дневная.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 220 часов, в том числе 86 аудиторных часов, из них лекции – 42 часов, практические занятия – 34 часов, СУРС – 10 часов. Форма текущей аттестации – экзамен, курсовой проект. Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1. ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Тема 1. Источники водоснабжения.

Требования к источникам водоснабжения. Классификация источников водоснабжения. Характеристика природных водных ресурсов по запасам, дебиту, качеству и санитарно-гигиеническому состоянию.

Тема 2. Охрана источников водоснабжения.

Влияние деятельности человека на состояние природных источников водоснабжения. Охрана источников водоснабжения от загрязнения и истощения, мероприятия по их рациональному комплексному использованию. Искусственное пополнение запасов подземных вод.

РАЗДЕЛ 2. ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ИЗ ПОВЕРХНОСТНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Тема 3. Гидрологические процессы.

Питание и сток поверхностных источников. Оценка уровневого режима источника. Ледовый и термический режимы. Наносы. Цветение и обрастание водотоков. Прогноз качества воды в районах водозаборов. Условия забора воды из поверхностных источников.

Тема 4. Классификация водозаборных сооружений из поверхностных источников.

Классификация водозаборных сооружений. Выбор места расположения водозабора.

Тема 5. Типы и схемы водозаборных сооружений.

Выбор типа водозаборного сооружения из поверхностных источников. Схемы водозаборных сооружений. Основные элементы поверхностных водозаборов.

Тема 6. Береговые водозаборы.

Условия применения береговых водозаборов. Основные конструктивные элементы, область применения.

Тема 7. Руслловые водозаборы.

Условия применения русловых водозаборов. Основные конструктивные элементы, область применения. Самотечные и сифонные водоводы.

Тема 8. Водоприемники.

Классификация водоприемников. Конструктивные особенности водоприемников. Затопленные водоприемники. Затопляемые оголовки. Незатопляемые водоприемники. Классификация и конструкция оголовков. Расчет оголовков на устойчивость к сдвигу и опрокидыванию.

Тема 9. Оборудование водозаборных сооружений.

Сороудерживающие решетки и сетки: конструкции и типовые размеры. Приемные сетки и воронки для всасывания и излива. Оборудование для удаления осадка из водоприемных камер и для промывки самотечных линий. Назначение затворов.

Насосное оборудование водозаборов. Характеристики применяемых насосов, выбор числа рабочих и резервных насосных агрегатов. Проектирование насосных станций I-го подъема.

Тема 10. Ковшевые водозаборы.

Типы ковшевых водозаборов, условия их применения. Гидравлические расчеты и конструкция ковшей.

Тема 11. Водозаборные сооружения на каналах, водохранилищах, озерах.

Конструктивные особенности водозаборных сооружений на каналах, водохранилищах, озерах.

Тема 12. Обслуживание водозаборных сооружений.

Мероприятия по борьбе с наносами, шугой, обрастанием и обмерзанием водоприемных устройств. Рыбозащитные мероприятия. Промывка сеток, решеток и самотечных линий.

Тема 13. Зоны санитарной охраны поверхностных источников водоснабжения.

Границы зон санитарной охраны. Санитарные мероприятия на территории зон.

РАЗДЕЛ 3. ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ИЗ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Тема 14. Проектирование водозабора из подземных источников.

Состав и стадии проекта водозаборного сооружения из подземных источников. Исходные данные для проектирования. Необходимая степень разведанности подземных вод для проектирования водозаборов.

Тема 15. Типы водозаборов из подземных источников.

Классификация подземных источников водоснабжения. Основные типы водозаборных сооружений, их конструктивные особенности и условия применения. Системы и схемы водозаборных сооружений, условия их применения. Выбор водоносного пласта и места расположения водозабора.

Тема 16. Водозаборные скважины.

Конструкции водозаборных скважин и их оборудование. Определение производительности скважины в различных гидрогеологических условиях.

Тема 17. Гидрогеологические расчеты.

Порядок проведения гидрогеологических расчетов водозаборов. Проектирование резерва в заборе и подаче воды потребителям.

Тема 18. Водоприемная часть скважин

Конструкции, марки и область применения фильтров водозаборных скважин. Определение размеров фильтров. Бесфильтровые скважины.

Тема 19. Оборудование скважин.

Подбор водоподъемного оборудования. Марки и характеристики применяемых насосов. Струйные насосы и воздушные водоподъемники. Монтажно-конструктивные схемы насосных станций.

Тема 20. Конструкции и методы бурения водозаборных скважин

Выбор и расчет конструкции скважины. Выбор способов бурения водозаборных скважин. Технология роторного (вращательного) бурения скважин с прямой и обратной промывкой. Технология бурения скважин ударно-канатным способом. Выбор буровой установки. Выбор бурового инструмента. Крепление скважины. Обустройство скважины. Типы и конструкции надскважинных павильонов.

Тема 21. Сборные водоводы на водозаборах подземных вод

Схемы сборных водоводов. Напорные и сифонные сборные водоводы.

Тема 22. Горизонтальные водозаборы.

Конструкция, область применения и расчет горизонтальных водозаборов.

Тема 23. Лучевые водозаборы

Типы лучевых водозаборов. Конструирование и расчет лучевых водозаборов

Тема 24. Шахтные колодцы и каптажи.

Расчет и конструирование шахтных колодцев. Конструкции и расчет каптажа.

Тема 25. Зоны санитарной охраны подземных источников водоснабжения и водозаборных сооружений

Границы поясов зон санитарной охраны (ЗСО) и их гидрогеологическое обоснование. Расчет границ поясов зон санитарной охраны. Требования по охране первого и второго пояса ЗСО. Использование территории зон санитарной охраны водозаборов.

ХАРАКТЕРИСТКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В процессе изучения дисциплины «Водозаборные сооружения» студенты выполняют курсовой проект на тему «Водозаборы из поверхностного и подземного источников». Целью курсового проектирования является научить студента самостоятельно принимать инженерные решения по проектированию и выбору основного и вспомогательного оборудования водозаборных узлов и выполнять соответствующие расчеты.

Количество часов на выполнение курсового проекта – 60.

Состав проекта

1. Расчетно-пояснительная записка, содержащая краткую природно-климатическую характеристику района расположения водозабора, обоснование выбора места установки водозаборов, обоснование выбранного типа водозаборного сооружения из поверхностного и подземного источников, расчет основных элементов водозаборов, конструктивные особенности водозаборов, подбор основного и вспомогательного оборудования, сведения о рыбозащитных мероприятиях, мероприятиях по борьбе с шугой, наносами, обмерзанием и обрастанием оборудования, данные о зонах санитарной охраны водозаборов.

2. Графическая часть, отражающая генплан места расположения водозабора, план и разрез водозаборных сооружений из поверхностного и

подземного источников, конструкцию решетки поверхностного водозабора, фильтра и насоса подземного водозабора.

Объем пояснительной записки – 25-30 листов формата А4. Объем графической части – 2 листа формата А1, 4-5 листов формата А3.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	СРС			
1	РАЗДЕЛ 1. ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ	4					
1.1	Тема 1. Источники водоснабжения	2				[1, 6]	Письменный опрос 1
1.2	Тема 2. Охрана источников водоснабжения	2				[1]	
2	РАЗДЕЛ 2. ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ИЗ ПОВЕРХНОСТНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ	20	20	4			
2.1	Тема 3. Гидрологические процессы			2		[1, 5]	Отчет по СРС
2.2	Тема 4. Классификация водозаборных сооружений из поверхностных источников	2	2			[1, 4, 5]	Письменный опрос 2
2.3	Тема 5. Типы и схемы водозаборных сооружений	2	2		Раздаточный материал 1	[1, 4, 5]	
2.4	Тема 6. Береговые водозаборы	2	2			[1, 4, 5]	Письменный опрос 3
2.5	Тема 7. Русловые водозаборы	2	4			[1, 4, 5]	Письменный опрос 4
2.6	Тема 8. Водоприемники	2	2		Раздаточный материал 2	[1, 4, 5]	
2.7	Тема 9. Оборудование водозаборных сооружений	4	6		Раздаточный материал 3	[1, 4, 5, 6]	
2.8	Тема 10. Ковшевые водозаборы	2	2		Раздаточный материал 4	[1, 4, 5]	
2.9	Тема 11. Водозаборные сооружения на каналах, водохранилищах, озерах			2		[1, 5]	Отчет по СРС

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	СРС			
2.10	Тема 12. Обслуживание водозаборных сооружений	2				[1, 5]	
2.11	Тема 13. Зоны санитарной охраны поверхностных источников водоснабжения	2				[1, 5]	
3	РАЗДЕЛ 3. ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ИЗ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ	18	14	6			
3.1	Тема 14. Проектирование водозабора из подземных источников	2	2			[1, 2, 6]	
3.2	Тема 15. Типы водозаборов из подземных источников	2				[1, 2, 6]	
3.3	Тема 16. Водозаборные скважины	2	2		Раздаточный материал 5	[1, 2, 3, 6]	Письменный опрос 5
3.4	Тема 17. Гидрогеологические расчеты	2	2			[1, 2, 3, 6]	
3.5	Тема 18. Водоприемная часть скважин	2	2		Раздаточный материал 6	[1, 2, 3, 6]	
3.6	Тема 19. Оборудование скважин	2	2			[1, 2, 3, 6]	
3.7	Тема 20. Конструкции и методы бурения водозаборных скважин	2	2			[1, 2, 3, 6]	
3.8	Тема 21. Сборные водоводы на водозаборах подземных вод	2	2			[1, 2, 3, 6]	
3.9	Тема 22. Горизонтальные водозаборы			2		[1, 6]	Отчеты по СРС
3.10	Тема 23. Лучевые водозаборы			2		[1, 6]	
3.11	Тема 24. Шахтные колодцы и каптажи			2		[1, 6]	
3.12	Тема 25. Зоны санитарной охраны подземных источников водоснабжения и водозаборных сооружений	2				[1, 6]	Защита КП
	Итого	42	34	10			Экзамен

Условные обозначения:

Раздаточный материал 1: условия забора воды, типы и схемы водозаборных сооружений, схемы береговых и русловых водозаборов;

Раздаточный материал 2: типы оголовков, их область применения;

Раздаточный материал 3: схемы и характеристики вращающихся сеток;

Раздаточный материал 4: схемы ковшевых водозаборов;

Раздаточный материал 5: схема водозаборной скважины;

Раздаточный материал 6: схемы фильтров водозаборных скважин.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие курсовой проект, представившие отчеты по практическим занятиям, СУРС, а также имеющие положительные оценки по письменным опросам.

Форма проведения экзамена – устно-письменная. Студент устно отвечает на 2 вопроса экзаменационного билета и вычерчивает схему водозаборного сооружения, указанную в третьем вопросе экзаменационного билета.

Оценка результатов учебной деятельности студентов производится по 10-балльной шкале. При сдаче экзамена по дисциплине «Водозаборные сооружения» к оценке знаний предъявляются следующие требования:

а) 10 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе, а также по основным вопросам, изложенным в дополнительной литературе;
- точное использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- способность самостоятельно осуществлять выбор источника водоснабжения в зависимости от местных условий;
- усвоить типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- усвоить методы и выполнять расчет входных отверстий, самотечных линий;
- усвоить типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- изучить оборудование водозаборных скважин;
- изучить конструкции и типы фильтров водозаборных скважин;
- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- самостоятельно выполнять компоновку водозаборных сооружений из поверхностных источников и размещать требуемое оборудование;
- определять размеры берегового колодца и водоприемного оголовка;
- выполнять расчет водозаборных скважин;
- выбирать тип фильтра и производить его расчет;
- определять диаметры и потери давления на сборных водоводах;
- подбирать насосное оборудование;
- уметь проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;
- творчески подходить к решению нестандартных вопросов, выдвигать новые идеи, подходы и методики;
- владеть современными знаниями в области проектирования водозаборных сооружений;

- устанавливать связь с другими дисциплинами;
- владеть знаниями в области научных достижений в области проектирования водозаборных сооружений;

б) 9 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- полное усвоение дополнительной литературы;
- точное использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- способность самостоятельно осуществлять выбор источника водоснабжения в зависимости от местных условий;
- усвоить типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- усвоить методы и выполнять расчет входных отверстий, самотечных линий;
- усвоить типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- изучить оборудование водозаборных скважин;
- изучить конструкции и типы фильтров водозаборных скважин;
- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- самостоятельно выполнять компоновку водозаборных сооружений из поверхностных источников и размещать требуемое оборудование;
- определять размеры берегового колодца и водоприемного оголовка;
- выполнять расчет водозаборных скважин;
- выбирать тип фильтра и производить его расчет;
- определять диаметры и потери давления на сборных водоводах;
- подбирать насосное оборудование;
- уметь проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;
- владеть современными знаниями в области проектирования водозаборных сооружений;

в) 8 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- усвоение дополнительной литературы;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- способность самостоятельно осуществлять выбор источника водоснабжения в зависимости от местных условий;
- усвоить типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- усвоить методы и выполнять расчет входных отверстий, самотечных линий;

- усвоить типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- изучить оборудование водозаборных скважин;
- изучить конструкции и типы фильтров водозаборных скважин;
- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- самостоятельно выполнять компоновку водозаборных сооружений из поверхностных источников и размещать требуемое оборудование;
- определять размеры берегового колодца и водоприемного оголовка;
- выполнять расчет водозаборных скважин;
- выбирать тип фильтра и производить его расчет;
- определять диаметры и потери давления на сборных водоводах;
- подбирать насосное оборудование;
- уметь проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;
- владеть современными знаниями в области проектирования водозаборных сооружений;

г) 7 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- усвоение дополнительной литературы;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- осуществлять выбор источника водоснабжения в зависимости от местных условий;
- знать типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- знать методы расчета входных отверстий, самотечных линий;
- знать типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- знать оборудование водозаборных скважин;
- знать конструкции и типы фильтров водозаборных скважин;
- знать мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- выполнять компоновку водозаборных сооружений из поверхностных источников и размещать требуемое оборудование;
- определять размеры берегового колодца и водоприемного оголовка;
- выбирать тип фильтра и производить его расчет;
- определять диаметры и потери давления на сборных водоводах;
- подбирать насосное оборудование;
- уметь проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;
- владеть современными знаниями в области проектирования водозаборных сооружений;

д) 6 баллов:

- достаточно полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- усвоение дополнительной литературы;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- знать типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- знать методы расчета входных отверстий, самотечных линий;
- знать типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- изучить оборудование водозаборных скважин;
- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- способность проводить анализ и обоснование принятых решений;
- умение ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;

е) 5 баллов:

- достаточные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- знать типы оборудования, используемого в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
- знать методы расчета входных отверстий, самотечных линий;
- знать типы водозаборных сооружений из подземных источников;
- изучить оборудование водозаборных скважин;
- изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- способность проводить анализ и обоснование принятых решений;

ж) 4 балла:

- достаточные знания по лекционному курсу и основной литературе;
 - использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
 - осуществлять выбор источника водоснабжения в зависимости от местных условий под руководством преподавателя;
 - подбирать оборудование, используемое в водозаборных сооружениях из поверхностных источников под руководством преподавателя;
 - рассчитывать входные отверстия, самотечные линии под руководством преподавателя;
 - подбирать оборудование водозаборных скважин под руководством преподавателя;
 - изучить мероприятия по санитарной охране водозаборных сооружений;
- и) 3 балла:

- недостаточно полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- знание части основной литературы;

- использование научно-технических терминов, изложение ответа с существенными стилистическими и логическими ошибками, сбивчивое, непоследовательное изложение;
 - неумение производить выбор источника водоснабжения;
 - неумение подбирать оборудование, используемое в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
 - неумение рассчитывать входные отверстия, самотечные линии;
 - неумение подбирать оборудование водозаборных скважин;
 - пассивность при изучении дисциплины;
- к) 2 балла:
- фрагментарные знания по лекционному курсу;
 - знание отдельных литературных источников;
 - неумение использовать научно-технические термины, изложение ответа с грубыми стилистическими и логическими ошибками, сбивчивое, непоследовательное изложение;
 - неумение производить выбор источника водоснабжения;
 - неумение подбирать оборудование, используемое в водозаборных сооружениях из поверхностных источников;
 - неумение рассчитывать входные отверстия, самотечные линии;
 - неумение подбирать оборудование водозаборных скважин;
 - пассивность при изучении дисциплины;
- л) 1 балл:
- отсутствие знаний и компетенций в рамках дисциплины или отказ от ответа.

МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

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

- объяснительно-иллюстративный, реализуемый на лекционных занятиях;
- репродуктивный – на практических занятиях;
- репродуктивный, частично-поисковый, проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении курсового проекта.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- внеаудиторная самостоятельная работа, включая выполнение индивидуального курсового проекта с консультациями преподавателя;

- внеаудиторная управляемая самостоятельная работа студентов по выполнению индивидуальных заданий;
- самостоятельная работа студентов при подготовке к письменным опросам по темам курса.

ДИАГНОСТИКА КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Оценка учебных достижений студента производится по десятибалльной шкале на экзамене и при защите курсового проекта.

При контроле качества обучения студентов используются следующие средства диагностики:

- проверка разделов курсового проекта;
 - проверка отчетов СУРС;
 - письменный опрос по темам курса;
 - защита курсового проекта;
 - сдача экзамена по учебной дисциплине.
- Форма проведения экзамена – устно-письменная.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. / М.Г. Журба, В.В. Ванин, Е.М. Гальперин и др.; под общ. ред. М.Г. Журбы. Т.1, Системы водоснабжения. Водозаборные сооружения. – Вологда : ВоГТУ, 2001. – 209 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

2 Грузинова, В. Л. Водозаборы из подземных источников : учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос.ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2016. – 26 с.

3 Грузинова, В. Л. Расчет артезианской скважины: учеб.-метод. пособие / В. Л. Грузинова; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2016. – 27 с.

4 Грузинова, В. Л. Проектирование и расчет водозаборных сооружений из поверхностных источников: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы/ В. Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 45 с.

5 Грузинова, В. Л. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: учебно-метод. пособие по выполнению курсового проекта/ В.Л. Грузинова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2006. – 92 с.

НОРМАТИВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6 СН 4.01.01.2019 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Минск: Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 2019. – 63 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1 Выбор места расположения и типа водозаборного сооружения из поверхностного источника.

2 Гидравлические и технологические расчеты элементов водозаборных сооружений.

3 Конструирование и расчет берегового водозабора.

4 Расчет самотечных линий.

5 Конструирование руслового водозабора.

6 Выбор типа и расчет оголовка.

7 Подбор и расчет оборудования для удаления осадка из водоприемных камер и для промывки самотечных линий.

8 Подбор насосов и выбор схемы коммуникаций насосной станции первого подъема.

9 Подбор грузоподъемного оборудования. Определение строительных размеров наземной части водозаборного сооружения.

10 Конструирование и расчет ковшевого водозабора.

11 Оценка гидрологических характеристик и выбор типа водозабора из подземного источника.

12 Определение дебита одиночной скважины. Решение вопроса о возможности применения одиночной скважины. Определение количества скважин.

13 Расчет группового скважинного водозабора.

14 Расчет водоприемной части. Подбор и расчет фильтров для скважин.

15 Расчет характеристик и подбор насосного оборудования скважин.

16 Разработка конструкции скважины

17 Размещение скважин на местности. Расчет сборных водоводов.

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ СУРС

1 Гидрологические процессы.

Питание и сток поверхностных источников. Оценка уровневого режима источника. Ледовый и термический режимы. Наносы. Цветение и обрастание водотоков. Прогноз качества воды в районах водозаборов. Условия забора воды из поверхностных источников.

2 Водозаборные сооружения на каналах, водохранилищах, озерах.

Конструктивные особенности водозаборных сооружений на каналах, водохранилищах, озерах.

3 Горизонтальные водозаборы.

Конструкция, область применения и расчет горизонтальных водозаборов.

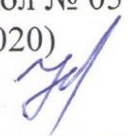
4 Лучевые водозаборы

Типы лучевых водозаборов. Конструирование и расчет лучевых водозаборов

5 Шахтные колодцы и каптажи.

Расчет и конструирование шахтных колодцев. Конструкции и расчет каптажа.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения	ЭЭТ		Согласовано (протокол № 05 от 22.05.2020) 

Очная (дневная) форма обучения

Цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин (ГК) - СВ

РАБОЧИЙ ПЛАН
изучения дисциплины

СНИЛ УВ

Водозаборные сооружения

студентами спец. СВ

2018/2019
уч. год, 4 курс

по кафедре **Экология и энергоэффективность в техносфере**

Семестр	Кол-во недель	Всего часов		Часов ауд. занятий в неделю (всего часов) по видам учебной работы							Количество видов отчетностей						
		по УЧЕБНОМУ ПЛАНУ		ауд.	лекции	лабораторные занятия	практические занятия	на КП (КР)	практические занятия	СРС	экзамены	курсовые проекты	курсовые работы	расч.-графич. работы	контрольные работы	реферат	
5	16	210 / 5		80	50		30			1		1					
Итого :		210 / 5		80	50		30										

Курсовые проекты

Сем.	№ п/п	Тема	Спец
5	1	Водозаборные сооружения из поверхностного и подземного источников	СВ

Заведующий кафедрой: _____ **В.М. Овчинников**

Согласовано:

Декан факультета: _____ **Д.И. Бочкарёв**

Начальник учебно-методического отдела: _____ **Е.В. Шкурина**

Примечание:

xx-xx
X

 - всего часов +(-) корректировка (при необходимости)
- часов в неделю

Дата: 03.05.2019