

УО «ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор УО «НГУ»

Л.Н. Дзовский  
«08» мая 2010 г.

Регистрационный №ЧД -610/10/p.

**ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ**

учебная программа по специальности 1-70 04 03

«Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»

Факультет ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
Кафедра ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ  
Курс 4  
Семестр 7/9  
Лекции, часов – 54/8  
Практические занятия, часов – 18/8  
Всего аудиторных часов – 72/16  
по дисциплине  
Всего часов по дисциплине – 160  
Курсовой проект, семестр – 7  
Экзамен, семестр – 7  
Форма получения высшего – дневная/ заочная  
образования

Составитель рабочей программы: Софинская О.С. – старший преподаватель

Новополоцк 2010

*[Handwritten signature]*

Учебная программа составлена на основании типовой учебной программы ТД УМО СА-23/тип от 18.06. 2003 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры водоснабжения и водоотведения, протокол № 6 «12» апреля 2010г.

Заведующий кафедры ВиВ

  
подпись \_\_\_\_\_  
Т.В. Козицин  
фамилия, имя, отчество

Рассмотрена и рекомендована к утверждению Методической комиссией инженерно-строительного факультета, протокол №9 «26» мая 2010г.

  
подпись \_\_\_\_\_  
Н.Е. Торчик  
фамилия, имя, отчество

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Полоцкого государственного университета, протокол №6 от «17» июня 2010г.

  
подпись \_\_\_\_\_  
Б.В.Булах  
фамилия, имя, отчество

## 1. Пояснительная записка

### Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

**Целью** преподавания дисциплины является подготовка специалистов для производственно-технологической, организационно-управленческой проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области создания и эксплуатации водозаборных сооружений из поверхностных подземных источников.

**Задачами** изучения дисциплины являются:

- получение знаний по вопросам: источники водоснабжения и места расположения водозаборов; схемы, типы и конструкции водозаборов; гидравлические расчеты водозаборов и их отдельных элементов; типы водоприемников и их элементов; конструкции водозаборных сооружений, виды и компоновка связывающих водозаборное сооружение коммуникаций; устройства и приспособления применяемые для надежной эксплуатации водозабора; статические расчеты на устройства и приспособления, применяемые для надежной эксплуатации водозабора; статические расчеты на устойчивость сооружений; границы зон санитарной охраны для источника водоснабжения и для водозаборного сооружения.
- приобретения умения: осуществлять проектирование, строительство, монтаж, наладку и эксплуатацию водозаборных сооружений, давать технико-экономическую оценку проектных решений; владеть рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации в области забора воды из поверхностных и подземных источников.

Изучение курса базируется на знании специальных дисциплин: высшая математика, физика, химия, гидравлика, насосы и воздуходувные станции, техника и технология строительно-монтажных работ, начертательная геометрия и графика.

В результате освоения курса “Водозаборные сооружения” **студент должен знать:**

- 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:** выбрать конструкцию водозаборного сооружения; произвести расчеты основных параметров; подобрать необходимое насосное оборудование, обеспечивающее его работу в оптимальных режимах; грамотно подобрать при необходимости конструкцию рыбозащитных устройств; определить границы зон санитарной охраны водозабора.

Дисциплина “Водозаборные сооружения” способствует формированию следующих компетенций специалиста.

#### 1. Академические компетенции.

Студент должен:

- владеть теоретическими знаниями и применять их для решения практических задач в области проектирования водозаборных сооружений;
- владеть навыками гидравлического расчета входных отверстий, самотечных линий, сифонных трубопроводов и сборных водоводов;
- уметь работать самостоятельно и постоянно повышать свой профессиональный уровень;

- формулировать и выдвигать новые идеи по совершенствованию организационных навыков;
- владеть навыками подбора насосного оборудования;
- уметь грамотно оформлять графический материал.

## **2. Социально-личностные компетенции.**

Студент должен:

- обладать качествами гражданственности;
- быть способным к социальному взаимодействию;
- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- уметь работать в коллективе.

## **3. Профессиональные компетенции.**

Студент должен:

а) в организационно-управленческой деятельности:

- организовывать работу малых коллективов исполнителей при проектировании, эксплуатации и строительстве водозаборных сооружений;

- владеть практикой управления строительным производством водозаборных сооружений;

- контролировать и поддерживать трудовую и производственную дисциплину;

- уметь составлять документацию (графики работ, инструкции, планы, заявки, деловые письма и т.п.), а также отчетную документацию по установленным формам;

- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

- анализировать и оценивать собранные данные;

- разрабатывать, представлять и согласовывать представляемые материалы;

- вести переговоры, разрабатывать контракты с другими заинтересованными участниками;

- готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них;

- пользоваться глобальными информационными ресурсами;

- уметь работать с гражданским, трудовым и природоохранным законодательством;

- на основе правил, норм, технической документации и информации о техническом состоянии сооружений и оборудования систем водоснабжения и водоотведения составлять графики их планово-предупредительного ремонта, определять объемы ремонтных работ и потребности в материалах и запасных частях;

- обеспечивать резерв материалов и комплектующих деталей, необходимых для выполнения первоочередных и ремонтных и профилактических работ;

- владеть основами производственных отношений принципами управления с учетом технических и человеческих факторов.

б) в проектной деятельности:

- в составе группы специалистов по проектированию самостоятельно разрабатывать отдельные элементы водозаборных сооружений, выполнять технико-экономическое обоснование вариантов строительства или реконструкции этих сооружений;

- в составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать техническую документацию на строительство водозаборных сооружений;

- осуществлять авторский надзор за организацией строительства или реконструкции объектов водоснабжения;

- подготавливать техническую документацию для участия в тендерах, проводить экспертизу тендерных материалов и консультаций заказчиков проектов по этим материалам.

в) в монтажно-наладочной деятельности:

- организовывать проведение пусконаладочных работ в соответствии с правилами и нормами, используя техническую документацию;

- обеспечивать своевременный и качественный контроль за производством строительно-монтажных работ при строительстве водозаборных сооружений;

- организовывать и проводить замеры необходимых параметров в период пусконаладочных работ.

## 2. Содержание учебного материала

### 2.1. Лекционный курс

№ темы	Наименование разделов и тем лекций, их содержание
1	<i>Вводная лекция.</i> Роль и значение водозаборных сооружений в системе водоснабжения. Роль науки в совершенствовании устройства водозаборных сооружений. Проблемы перспективы развития науки и техники в области забора воды из подземных источников на территории РБ.
2	<i>Источники водоснабжения.</i> Общие сведения. Характеристика поверхностных источников воды. Три режима колебания стока. Характеристика источников подземных вод. Естественные эксплуатационные запасы подземных вод. Характеристики водоносных пластов.
3	<i>Водозаборные сооружения из поверхностных источников.</i> Основные определения и классификация водозаборов. Требования, предъявляемые к водозаборам. Категории надежности подачи воды потребителям. Природные условия забора воды. Выбор места расположения, типа и технологической схемы водозабора. Береговые, русловые, комбинированные водозаборы раздельного и совмещенного типа. Область и условия применения. Схемы сифонных водозаборов с самотечными линиями. Схемы водозаборных узлов для приема поверхностных вод.
4	<i>Технологическое оборудование водозаборов.</i> Сороудерживающие решетки. Сетки (плоские, вращающиеся, каркасные, бескаркасные). Схемы установки вращающихся сеток на водозаборах. Применение, достоинства и недостатки схем с разным подводом воды. Основное и вспомогательное оборудование. Затворы. Насосы. Типы насосов, применяемых на водозаборах. Выбор типа грузоподъемного оборудования. Тали, кошки, краны подвесные однобалочные, краны мостовые, краны мостовые радиальные. Арматура. Установка и применение. Задвижки. Клапаны обратные, клапаны предохранительные, клапаны приемные обратные.
5	<i>Водоприемники.</i> Классификация водоприемников. Конструктивные особенности водоприемников. Затопленные, затопляемые и незатопляемые водоприемники. Область применения этих водоприемников. Подбор и расчет водоприемников.
6	<i>Проектирование водозаборов берегового и русского типов.</i> Устройство водоприемного колодца. Определение размеров приемной и всасывающей камер. Компоновка водозаборных сооружений совмещенного типа. Самотечные, сифонные и всасывающие водоводы. Прокладка этих водоводов.
7	<i>Гидравлический расчет водозаборов.</i> Расчетный расход водозабора. Площадь водоприемных окон. Площадь сеточных отверстий. Подбор фильтровальных сеток. Расчет самотечных, сифонных и всасывающих водоотводов. Расчетные уровни воды в приемном и всасывающем отделениях. Отметка днища. Наивысшая допустимая отметка оси насоса.
8	<i>Промывка самотечных линий и водоприемных отверстий.</i> Прямая и обратная промывка самотечных линий. Схема установки оборудования для промывки самотечных линий. Импульсный способ промывки.
9	<i>Водозаборы с сифонными линиями.</i> Применение сифонных линий. Оборудование водозаборов с сифонными линиями. Расчетная схема сифонных трубопроводов. Допустимая высота сифона. Подбор вакуум-насоса для зарядки сифона.
10	<i>Мероприятия по рыбозащите и борьбе с наносами, шугой, обмерзанием и обрастанием водоприемных устройств.</i> Рыбозащитные устройства водозаборов. Основные виды этих сооружений. Принципиальные схемы заградительных

	<p>РЭУ. Пакетно-расчетные рыбозащитные кассеты. Отгораживающие рыбозащитные сооружения. Схемы рыбоотводящих способов.</p> <p>Водоприемные ковши. Схемы ковшей, выдвинутых в реку и заглубленных в берег. Узел водозаборных сооружений ковшового типа. Основные типы водоприемных ковшей.</p> <p>Мероприятия по борьбе с наносами. Сифонные водоприемники. Приплотинные водозаборы со встроенными водоочистными сооружениями. Шлюз с фильтрующей загрузкой. Плавучий водоприемник с тонкослойными осветлительными элементами.</p> <p>Мероприятия по защите водоприемных устройств от шуги и обмерзания. Электрообогрев. Сущность способа пневмозащиты от шуги. Установка шугоотбойных запаней и шугоотбойных шпор.</p> <p>Борьба с биообрастаниями на водозаборах. Предварительное хлорирование воды. Технологическая схема хлорирования воды на водозаборе. Купоросование воды. Водозаборы с фильтрующими водоприемными устройствами. Типы фильтрующих водозаборов. Фильтрующие материалы.</p>
11	<p><i>Забор воды в специфических условиях.</i> Водохранилищные водозаборные сооружения. Особенности забора воды на водохранилищах. Водозабор с разноуровневыми водоприемниками. Схема комплексного регулирования малых рек. Наливные водохранилища. Водозабор с буферным водохранилищем. Водозабор с пойменным водохранилищем. Водозаборы на озерах. Особенности забора воды на озерах. Типы водоприемных устройств.</p> <p>Морские водозаборные сооружения. Особенности забора морской воды. Схемы морских водозаборных сооружений.</p> <p>Нестационарные водозаборы. Условия применения этих водозаборов. Мобильные водозаборы. Передвижные насосные станции. Плавучие насосные станции. Передвижные водозаборы фуникулярного типа.</p>
12	<i>Устойчивость водозаборных сооружений.</i> Статическая устойчивость водоприемных оголовков. Расчет береговых колодцев на всплытие. Расчет самотечных линий на всплытие.
13	<i>Зоны санитарной охраны водозаборных сооружений.</i> Границы ЗСО. Санитарные мероприятия на территории зон. Водорегулирующие лесные полосы в ЗСО.
14	<i>Типы и схемы водозаборных сооружений подземных вод.</i> Типы водозаборов и условия их применения. Общая схема водозаборного узла. Скважины, шахтные колодцы. Горизонтальные водозаборы, лучевые водозаборы. Комбинированные водозаборы. Каптажи.
15	<i>Конструкции водозаборных скважин и способы их строительства.</i> Схема конструкции водозаборной скважины при малых и больших глубинах. Способы бурения скважин: ударно-канатный, роторный, комбинированный. Область применения. Технология бурения и устройство скважины. Подбор и расчет обсадных труб. Прямая и обратная промывка скважин. Схемы циркуляции промывочной жидкости. Способы тампонирования затрубного пространства. Гидрогеологический разрез скважины.
16	<i>Водоприемная часть скважин.</i> Подбор и расчет фильтров. Бесфильтровые скважины. Условия применения фильтров и их назначение. Классификация фильтров водозаборных скважин. Типы частицодерживающих фильтров, особенности конструкции и область применения. Расчет фильтров: диаметр, длина фильтра, допустимая входная скорость, размеры проходных отверстий фильтра. Устройство гравийных обсыпок фильтров.
17	<i>Гидрогеологический расчет водозаборных скважин.</i> Схемы водоносных пластов; неограни-

	ченные, полуограниченные и ограниченные по площади распространения. Схемы притока воды к одиночной совершенной напорной и безнапорной скважинам, Дебиты одиночных совершенных и несовершенных скважин для напорных и безнапорных пластов. Радиус влияния для напорных и безнапорных вод. Предельно допустимое понижение уровня воды в скважине. Потери напора в фильтре, в водоподъемных трубах. Групповые водозаборы. Степень взаимного влияния работающих скважин. Приток воды к скважинам групповых водозаборов. Фильтрационное сопротивление скважин.
18	<i>Оборудование скважин.</i> Погружные насосы ЭЦВ, насосы типа АТН, НА, А, центробежные насосы с горизонтальным валом, струйные водоподъемники, эрлифтные установки. Условия их применения. Подбор насосов. Компоновка наземных павильонов и заглубленных камер и их оборудования. Монтаж и демонтаж оборудования скважин.
19	<i>Сборные водоводы на водозаборах подземных вод.</i> Схемы сборных водоводов: тупиковые, кольцевые, кольцевые. Выбор схемы сборных водоводов. Напорные сборные водоводы.
20	<i>Комплексные расчеты водозаборов подземных вод.</i> Задача комплексного расчета водозабора. Графоаналитические методы гидравлического расчета одиночных скважин. Графоаналитический метод расчета «скважина - насос - водовод - резервуар». Графический метод регулирования дебита скважины. Расчет увеличения дебита скважин при искусственном пополнении подземных вод. Построение графика для подбора насосов артезианских скважин. Графоаналитический расчет сифонного водозабора. Аналитические расчеты одиночных скважин. Составление математической модели для системы. Расчет дебита скважины, определение величин понижения уровня воды, потерь напора в водоводах и напора насоса. Расчет систем подачи воды от скважин. Подбор и регулирование режимов работы водоподъемного оборудования.
21	<i>Шахтные колодцы.</i> Область применения. Схема шахтного колодца. Конструкция шахтного колодца из сборных ж/б колец. Устройство шахтных колодцев. Водоприемная часть шахтных колодцев. Расчет шахтных колодцев.
22	<i>Горизонтальные водозаборы и каптажи.</i> Типы и конструкции горизонтальных водозаборов. Область применения горизонтальных водозаборов. Схема горизонтального водозабора. Каменно-щебеночные и трубчатые водозаборы. Водосборные галереи. Водосборные штольни. Типы конструкций водоприемных участков водозабора. Кяризы. Схема горизонтального инфильтрационного водозабора. Конструирование горизонтальных водозаборов. Расчет горизонтальных водозаборов. Лучевые водозаборы. Область применения. Схемы и состав лучевых водозаборов. Типы лучевых водозаборов. Каптаж источников. Каптажи восходящих и нисходящих родников Конструкции каптажных камер. Расчет каптажа.
23	<i>Искусственное восполнение подземных вод.</i> Сущность ИВПВ. Задачи ИВПВ. Состав системы ИВПВ. Сооружения для инфильтрации: открытые и закрытые. Схема ИВПВ. Область применения инфильтрационных сооружений. Вертикальные закрытые инфильтрационные сооружения. Дренажно - поглощающие скважины.
24	<i>Восстановление дебитов подземных водозаборов.</i> Причины снижения дебита водозаборов. Классификация методов регенерации скважин на воду. Реагентные, импульсные и комбинированные методы. Сущность методов. Выбор метода, подбор вида реагента, выбор рациональной технологии обработки.

## 2.2. Курсовой проект и его характеристика

Целью курсового проекта является закрепление теоретических знаний по данному курсу и приобретение навыков проектирования водозаборных сооружений с использованием современных методов расчета водоприемных устройств, применением прогрессивных конструкций и технологий производства строительных работ путем проработки специальной и нормативно-справочной литературы, а также подготовка студентов к самостоятельной производственной деятельности.

Объем курсового проекта и количество часов на выполнение.

- 1) Выбор способа бурения и разработка конструкции скважины -1;
- 2) Определение количества скважин -1;
- 3) Выбор типа фильтра и его расчет - 2;
- 4) Проектирование сборных водоводов - 3;
- 5) Подбор насосного оборудования - 3;
- 6) Разработка конструкции оголовка - 2;
- 7) Проектирование павильона над скважиной - 4;
- 8) Проектирование зон санитарной охраны водозабора - 2.

### **2.3. Перечень практических занятий**

<b>№ темы</b>	<b>Наименование тем занятий</b>
1	Проектирование и расчет оголовка
2	Проектирование и расчет берегового колодца
3	Определение размеров водоприемных окон берегового водозабора
4	Расчет сеточных отверстий и подбор фильтровальных сеток.
5	Разработка конструкций водозаборной скважины.
6	Подбор и расчет фильтра для водозаборных скважин
7	Выбор схемы и расчет водоводов для подземного водозабора
8	Определение требуемых напоров насосного оборудования скважинного водозабора
9	Подбор и регулирование режимов работы водоподъемного оборудования. Расчет системы подачи воды от скважины графоаналитическим методом.

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Название раздела, темы, занятия, перечень изучаемых вопросов	Кол-во аудит. часов	Программа занятия	Интерпретация
<p>1. ВВОДНАЯ ЛЕКЦИЯ. Роль и значение водозаборных сооружений в системе водоснабжения. Роль науки в совершенствовании устройства водозаборных сооружений. Проблемы перспективы развития науки и техники в области забора воды из подземных источников на территории РБ.</p>	2	Компьютерная презентация	(1,3)
<p>2. ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ. Общие сведения. Характеристика поверхностных источников воды. Три режима колебания стока. Характеристика источников подземных вод. Естественные эксплуатационные запасы подземных вод. Характеристики водоносных пластов.</p>	2	Компьютерная презентация	(3)
<p>3. ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ИЗ ПОВЕРХНОСТНЫХ ИСТОЧНИКОВ. Основные определения и классификация водозаборов. Требования, предъявляемые к водозаборам. Категории надежности подачи воды потребителям. Природные условия забора воды. Выбор места расположения, типа и технологической схемы водозабора. Береговые, русловые, комбинированные водозаборы различного и совмещенного типа. Область и условия применения. Схемы сифонных водозаборов с самотечными линиями. Схемы</p>	3	Компьютерная презентация	(2,3)

водозаборных узлов для приема поверхностных вод.

4.	ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ВОДОЗАБОРОВ. Сороудерживающие решетки. Сетки (плоские, вращающиеся, каркасные, бескаркасные). Схемы установки вращающихся сеток на водозаборах. Применение, достоинства и недостатки схем с разным подводом воды. Основное и вспомогательное оборудование. Затворы. Насосы. Типы насосов, применяемых на водозаборах. Выбор типа грузоподъемного оборудования. Тали, кошки, краны подвесные однобалочные, краны мостовые, краны мостовые радиальные.	3	2	Компьютерная презентация (3)
5.	ВОДОПРИЕМНИКИ. Классификация водоприемников. Конструктивные особенности водоприемников. Затопленные, затопляемые и незатопляемые водоприемники. Область применения этих водоприемников. Подбор и расчет водоприемников.	2	2	Компьютерная презентация (3)
6.	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОЗАБОРОВ БЕРЕГОВОГО И РУСЛОВОГО ТИПОВ. Устройство водоприемного колодца. Определение размеров приемной и всасывающей камер. Компоновка водозаборных сооружений совмещенного типа. Самотечные, сифонные и всасывающие водоводы. Прокладка этих водоводов.	2	2	Компьютерная презентация (1,3)
7.	ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВОДОЗАБОРОВ. Расчетный расход водозабора. Площадь водоприемных окон. Площадь сеточных отверстий. Подбор фильтровальных сеток. Расчет самотечных, сифонных и всасывающих водоотводов. Расчетные уровни воды в приемном и всасывающем отделениях. Отметка днища. Наивысшая допустимая отметка оси насоса.	2	2	Компьютерная презентация (1,3)

8.	<b>ПРОМЫВКА САМОТЕЧНЫХ ЛИНИЙ И ВОДОПРИЕМНЫХ ОТВЕРСТИЙ.</b> Прямая и обратная промывка самотечных линий. Схема установки оборудования для промывки самотечных линий. Импульсный способ промывки.	1	Компьютерная презентация (3)
9.	<b>ВОДОЗАБОРЫ С СИФОННЫМИ ЛИНИЯМИ.</b> Применение сифонных линий. Оборудование водозаборов с сифонными линиями. Расчетная схема сифонных трубопроводов. Допустимая высота сифона. Подбор вакуум-насоса для зарядки сифона.	1	Компьютерная презентация (2)
10.	<b>МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЫБОЗАЩИТЕ И БОРЬБЕ С НАНОСАМИ, ШУТОЙ, ОБМЕРЗАНИЕМ И ОБРАСТАНИЕМ ВОДОПРИЕМНЫХ УСТРОЙСТВ.</b>  Рыбозащитные устройства водозаборов. Основные виды этих сооружений. Принципиальные схемы заградительных РЭУ. Пакетно-расчетные рыбозащитные кассеты. Отграживающие рыбозащитные сооружения. Схемы рыбоотводящих способов. Водоприемные ковши. Схемы ковшей, выдвинутых в реку и заглубленных в берег. Узел водозаборных сооружений ковшового типа. Основные типы водоприемных ковшей.  Мероприятия по борьбе с наносами. Сифонные водоприемники. Приплотинные водозаборы со встроенным водоочистными сооружениями. Шлюз с фильтрующей загрузкой. Плавучий водоприемник с тонкослойными осветлительными элементами.  Мероприятия по защите водоприемных устройств от шуги и обмерзания. Электрообогрев. Сущность способа пневмозащиты от шуги. Установка шугоотбойных запаней и шугоотбойных шпор. Борьба с биообразованиями на водозаборах. Предварительное хлорирование воды. Технологическая схема хлорирования воды на водозаборе. Купоросование воды.  Водозаборы с фильтрующими водоприемными устройствами. Типы фильтрующих водозаборов. Фильтрующие материалы.	6	Компьютерная презентация (2,3)

11.	<b>ЗАБОР ВОДЫ В СПЕЦИФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.</b>	4	Компьютерная презентация (3)
	Водохранилищные водозаборные сооружения. Особенности забора воды на водохранилищах. Водозабор с разноуровневыми водоприемниками. Схема комплексного регулирования малых рек. Наливные водохранилища. Водозабор с буферным водохранилищем. Водозабор с пойменным водохранилищем.		
	Водозаборы на озерах. Особенности забора воды на озерах. Типы водоприемных устройств.		
	Морские водозаборные сооружения. Особенности забора морской воды. Схемы морских водозаборных сооружений.		
	Нестационарные водозаборы. Условия применения этих водозаборов. Мобильные водозаборы. Передвижные насосные станции. Плавучие насосные станции. Передвижные водозаборы функулярного типа.		
12.	<b>УСТОЙЧИВОСТЬ ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ.</b> Статическая устойчивость водоприемных оголовков. Расчет береговых колодцев на всплытие. Расчет самотечных линий на всплытие.	1	Компьютерная презентация (2)
13.	<b>ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ.</b> Границы ЗСО. Санитарные мероприятия на территории зон. Водорегулирующие лесные полосы в ЗСО.	1	Компьютерная презентация (3)
14.	<b>ТИПЫ И СХЕМЫ ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД.</b> Типы водозаборов и условия их применения. Общая схема водозаборного узла. Скважины, шахтные колодцы. Горизонтальные водозаборы, лучевые водозаборы. Комбинированные водозаборы. Кантахи.	1	Компьютерная презентация (3)
15.	<b>КОНСТРУКЦИИ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН И СПОСОБЫ ИХ СТРОИТЕЛЬСТВА.</b> Схема конструкции водозаборной скважины при малых и больших глубинах. Способы бурения скважин: ударно-канатный, роторный, комбинированный. Область применения. Технология бурения и устройство скважины. Подбор и расчет	4 2	Компьютерная презентация (3,5)

	обсадных труб. Прямая и обратная промывка скважин. Схемы циркуляции промывочной жидкости. Способы тампонирования затрубного пространства.		
16.	<p><b>Гидрогеологический разрез скважины.</b></p> <p><b>ВОДОПРИЕМНАЯ ЧАСТЬ СКВАЖИН. ПОДБОР И РАСЧЕТ ФИЛЬТРОВ.</b> Бесфильтровые скважины. Условия применения фильтров и их назначение. Классификация фильтров водозаборных скважин. Типы частицезадерживающих фильтров, особенности конструкции и область применения.</p> <p>Расчет фильтров: диаметр, длина фильтра, допустимая входная скорость, размеры проходных отверстий фильтра. Устройство гравийных обсыпок фильтров.</p>	2	2
17.	<p><b>ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН.</b></p> <p>Схемы водоносных пластов; неограниченные, полуограниченные и ограниченные по площади распространения. Схемы притока воды к одиночной совершенной напорной и безнапорной скважинам. Дебиты одиночных совершенных и несовершенных скважин для напорных и безнапорных пластов. Радиус влияния для напорных и безнапорных вод. Предельно допустимое понижение уровня воды в скважине. Потери напора в фильтре, в водоподъемных трубах.</p> <p>Груповье водозаборы. Степень взаимного влияния работающих скважин. Приток воды к скважинам групповых водозаборов. Фильтрационное сопротивление скважин.</p>	2	2
18.	<p><b>ОБОРУДОВАНИЕ СКВАЖИН.</b> Погружные насосы ЭЦВ, насосы типа АТН, НА, А, центробежные насосы с горизонтальным валом, струйные водоподъемники, эрлифтные установки. Условия их применения.</p> <p>Подбор насосов. Компоновка наземных павильонов и заглубленных камер и их оборудования. Монтаж и демонтаж оборудования скважин.</p>	1	2

19.	СБОРНЫЕ ВОДОВОДЫ НА ВОДОЗАБОРАХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД. Схемы сборных водоводов: тупиковые, колыцевые, кольцевые. Выбор схемы сборных водоводов. Нагорные сборные водоводы.	2	2	Компьютерная презентация	(3,5)
20.	КОМПЛЕКСНЫЕ РАСЧЕТЫ ВОДОЗАБОРОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД. Задача комплексного расчета водозабора. Графоаналитические методы гидравлического расчета одиночных скважин. Графоаналитический метод расчета «скважина - насос - водовод - резервуар». Графический метод регулирования дебита скважины. Расчет увеличения дебита скважин при искусственном пополнении подземных вод. Построение графика для подбора насосов артезианских скважин. Графоаналитический расчет сифонного водозабора. Аналитические расчеты одиночных скважин. Составление математической модели для системы. Расчет дебита скважины, определение величин понижения уровня воды, потеря напора в водоводах и напора насоса. Расчет систем подачи воды от скважин. Подбор и регулирование режимов работы водоподъемного оборудования.	4	2	Компьютерная презентация	(2,5)
21.	ШАХТНЫЕ КОЛОДЦЫ. Область применения. Схема шахтного колодца. Конструкция шахтного колодца из сборных ж/б колец. Устройство шахтных колодцев. Водоприемная часть шахтных колодцев. Расчет шахтных колодцев.	2	2	Компьютерная презентация	(3)
22.	ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ВОДОЗАБОРЫ И КАПТАЖИ. Типы и конструкции горизонтальных водозаборов. Область применения горизонтальных водозаборов. Схема горизонтального водозабора. Каменно-щебеночные и трубчатые водозаборы. Водосборные галереи. Водосборные штолни. Типы конструкций водоприемных участков водозабора. Кирзы. Схема горизонтального инфильтрационного водозабора. Конструирование горизонтальных водозаборов. Расчет горизонтальных водозаборов. Лучевые водозаборы. Область применения. Схемы и состав лучевых водо-	4	4	Компьютерная презентация	(3)

	заборов. Типы лучевых водозаборов. Каптаж источников. Каптажи восходящих и нисходящих родников Конструкции каптажных камер. Расчет каптажа.				
23.	<b>ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПАЛНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД.</b> Сущность ИВПВ. Задачи ИВПВ. Состав системы ИВПВ. Сооружения для инфильтрации: открытые и закрытые. Схема ИВПВ. Область применения инфильтрационных сооружений. Вертикальные закрытые инфильтрационные сооружения. Дренажно - поглощающие скважины.	1	Компьютерная презентация	(1)	Самостоятельная работа
24.	<b>ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕБИТА ПОДЗЕМНЫХ ВОДОЗАБОРОВ.</b> Причины снижения дебита водозаборов. Классификация методов регенерации скважин на воду. Реагентные, импульсные и комбинированные методы. Сущность методов. Выбор метода, подбор вида реагента, выбор рациональной технологии обработки.	1	Компьютерная презентация	(2)	Самостоятельная работа

## **4. Информационная часть**

### **4.1. Литература**

#### **4.1.1. Перечень основной литературы**

1. Николадзе Г.И.. Сомов М.А. Водоснабжение. М.: Стройиздат, 1995, 688с.
2. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. М.: Стройиздат, 1982.
3. Старинский В.П., Михалик Л.Г. Водозaborные и очистные сооружения коммунальных водопроводов. Минск: высшая школа, 1989,269с.

#### **4.1.2. Перечень дополнительной литературы**

1. СниП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. М. Стройиздат 1985,136с.
2. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Т1. Водозaborные сооружения. Вологда-Москва: ВоГТУ, 2001, 209с. Тугай А.М.,
3. Терновцев В.Е. Водоснабжение. Курсовое проектирование. Киев.: Высш. школа, 198, 208с.
4. Белан А.Е., Хоружий П.Д. Проектирование и расчет устройств водоснабжения. Киев, Будивельник, 1981, 312с.
5. Плотников Н.А., Алексеев В.С. Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод. М. Стройиздат 1990,256с.
6. Бочевер Ф.М. Проектирование водозаборов подземных воды. М. Стройиздат, 1976- 291 с.
7. Пособие по проектированию сооружений для забора подземных вод (к СниПу 2.04.02 -84) М. Стройиздат, 1989-272с.
8. Курганов А.М. Водозaborные сооружения систем коммунального водоснабжения. М.; СПб, 1998,246 с.