



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«Водоснабжение. Водозаборные сооружения и очистка природных вод»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки  
**08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**

Профиль программы  
**«Водоснабжение и водоотведение»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства  
кафедра строительства

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### 1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
ПК-1. Способен разрабатывать проектную документацию насосных станций систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства;	Водоснабжение. Водозаборные сооружения и очистка природных вод	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды источников водоснабжения, правовые основы охраны их от загрязнений;</li> <li>- нормативно-технические документы в области проектирования систем водоснабжения, водозаборных и очистных сооружений,</li> <li>- методы расчета и основы технологии водозаборных и очистных сооружений;</li> <li>- технологические схемы сооружений по улучшению качества воды;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать схемы и системы водоснабжения;</li> <li>- проектировать водозаборные водоочистные сооружения;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками расчета водозаборных и очистных сооружений систем водоснабжения, обеспечивающих экономическую и техническую эффективность</li> </ul>
ПК-2. Способен разрабатывать проектную документацию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства		

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- задания по курсовому проекту;
- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

Промежуточная аттестация в форме зачета в 5 семестре и экзамена в 6 семестре проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

### 1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4 Освоение стандартных</b>	В состоянии решать только фрагменты	В состоянии решать поставлен-	В состоянии решать поставлен-	Не только владеет алгоритмом и по-

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>алгоритмов решения профессиональных задач</b>	поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	ные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	ные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	нимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-1. Способен разрабатывать проектную документацию насосных станций систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства. ПК-2. Способен разрабатывать проектную документацию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства

### Тестовые задания открытого типа

Вопрос 1 Что входит в первый пояс санитарной охраны. Её назначение
<b>Ответ:</b> ЗСО организуется в составе трех поясов: первый пояс (строгoго режима) включает территорию расположения водозаборов, площадок расположения всех водопроводных сооружений и водопроводящего канала. Его назначение - защита места водозабора и водозаборных сооружений от случайного или умышленного загрязнения и повреждения.

Вопрос 2. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения какие водные ресурсы предпочтительнее использовать?
<b>Ответ:</b> Для хозяйственно-питьевого водоснабжения предпочтительно использовать ресурсы подземных вод, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям.

Вопрос 3. При оценке использования водных ресурсов для целей водоснабжения что следует учитывать?
<b>Ответ:</b> расходный режим (мощность водного источника); уровни воды; геодезические отметки земли; качество сырой воды; требования к качеству очищенной воды

Вопрос 4. Какой диаметр эксплуатационной колонны труб в скважинах следует принимать?
<b>Ответ:</b> при установке насосов: с электродвигателем над скважиной - на 50 мм больше номинального диаметра насоса; с погружным электродвигателем - равным номинальному диаметру насоса

Вопрос 5. Что необходимо сделать со скважиной, дальнейшее использование которых невозможно?

**Ответ:** Скважина подлежит ликвидации с проведением цементации и тампонажа

Вопрос 6. В каких грунтах необходимо устанавливать фильтры скважин.

**Ответ:** Фильтры в скважинах следует устанавливать в рыхлых, неустойчивых скальных и полускальных породах.

Вопрос 7. Какие материалы можно использовать в качестве фильтров при изготовлении подземного водозабора

**Ответ:** В качестве материала фильтрующей сетки следует использовать коррозионно-стойкие материалы устойчивые к истиранию и выполненные в заводских условиях по национальным стандартам

Вопрос 8. Если мощность водоносного пласта скважинного водозабора менее 10 м, то какая длина рабочей части фильтра должна быть

**Ответ:** Длину рабочей части фильтра в напорных водоносных пластах мощностью до 10 м следует принимать равной мощности пласта; в безнапорных - мощности пласта за вычетом эксплуатационного понижения уровня воды в скважине (фильтр должен быть затоплен)

Вопрос 9. Для наблюдения за работой трубчатых и галерейных водозаборов, их вентиляции и ремонта что следует принимать?

**Ответ:** смотровые колодцы

Вопрос 10. Где можно предусматривать лучевые водозаборы?

**Ответ:** в водоносных пластах, кровля которых расположена от поверхности земли на глубине не более 15-20 м и мощность водоносного пласта не превышает 20 м.

Вопрос 11. Какие требования предъявляются при проектировании к лучевым водозаборам?

**Ответ:** Лучи длиной 60 м и более следует принимать телескопической конструкции с уменьшением диаметра труб. При длине лучей меньше 30 м в угол между лучами должен быть не менее 30°.

Вопрос 12. Какие задачи должны выполнять водозаборные сооружения из поверхностных источников?

**Ответ:** - обеспечивать забор из водоисточника расчетного расхода воды и подачу его потребителю;  
- защищать систему водоснабжения от биологических обрастаний и от попадания в нее наносов, сора, планктона, шугольда и др.;

- обеспечивать охрану рыбных запасов на водоемах рыбохозяйственного значения.

Вопрос 13. Какие требования предъявляются к расположению водопроемных отверстий в оголовках

**Ответ:** Низ водоприемных отверстий должен быть расположен не менее 0,5 м выше дна водоема или водотока, верх водоприемных отверстий или затопленных сооружений - не менее 0,2 м от нижней кромки льда.

Вопрос 14. Всасывающий трубопровод должен иметь непрерывный подъем к насосу не менее

**Ответ: 0,005**

Вопрос 15. Какова взаимосвязь между расчетным расходом, отбираемым из водоисточника  $Q_p$  и расходом воды, подаваемым потребителю  $Q_{п}$ ?

**Ответ:**

$$Q_p = \alpha \cdot Q_{п} / t,$$

где  $Q_p$  – расчетный расход воды. м<sup>3</sup>/ч;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий расход воды на собственные нужды водозабора и очистных сооружений, принимаемый равным 1,03-1,04 при повторном использовании и 1,1-1,14 без повторного использования воды на очистной станции;

$t$  – расчетная продолжительность работы водозабора в сутки максимального водопотребления (24 ч), ч;

$Q_{п}$  – объем воды, подаваемой потребителям в сутки максимального водопотребления (полезная производительность), м<sup>3</sup>/сут

Вопрос 16. Требуемую площадь водоприемных отверстий оголовка  $F_p$ , м<sup>2</sup>, как определить

**Ответ:**

$$F_p = 1,25k_p Q_C / V_p,$$

где 1,25 – коэффициент, учитывающий засорение решеток водоприемных отверстий;

$k_p$  – коэффициент, характеризующий стеснение размеров этих отверстий стержнями решетки;

$V_p$  – скорость потока в прозорах решетки водоприемного отверстия, м/с

Вопрос 17. Площадь окон для сорудерживающих плоских сеток в береговом колодце, м<sup>2</sup> как определить

**Ответ:**

$$F_C = 1,25k_C Q_C / V_C,$$

где  $k_C$  – коэффициент стеснения сечения сеточных отверстий проволоками сетки;

$V_C$  – скорость потока в ячейках сетки

Вопрос 18. Как рассчитать отметку уровня воды в приемном отделении берегового колодца м, при нормальном режиме работы водозабора

**Ответ:**

$$Z_{пp} = Z_{нгв} - h_p - h_l - h_m,$$

где  $Z_{нгв}$  – отметка минимального уровня воды в источнике, м;

$h_p$  – потери напора в решетке, м;

$h_l$  – потери напора по длине водовода, м;

$h_M$  – потери напора на местные сопротивления, м.

Вопрос 19. В каком диапазоне варьируется скорость движения воды в водоводах

**Ответ:** 0,7-2,0 м/с

Вопрос 20. В каких водозаборах разрешается применять сифонные водоводы

**Ответ:** в водозаборах II и III категорий

Вопрос 21. Из какого материала выполняются водоводы?

**Ответ:** из стальных труб или труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ), а также полимерных, стеклокомпозитных и железобетонных труб

Вопрос 22. Какие трубопроводы (по материалу) должны выполняться с противокоррозионной защитой?

**Ответ:** стальные трубопроводы и трубопроводы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом

Вопрос 23. Какой коэффициент запаса расхода воды вносят при проектировании коммуникаций станций водоподготовки?

**Ответ:** Коммуникации станций водоподготовки следует рассчитывать на возможность пропуска расхода воды на 20%-30% больше расчетного

Вопрос 24. Где располагаются сетчатые барабанные фильтры

**Ответ:** в голове очистной станции - на площадке станций водоподготовки, при обосновании допускается их размещение на водозаборных сооружениях

**Тестовые задания закрытого типа**

Вопрос 1. Размеры водозаборных сооружений, водоводов, станций водоподготовки необходимо рассчитывать на какой расход?

<b>средний часовой расход в сутки максимального водопотребления</b>	максимальный часовой расход в сутки максимального водопотребления
средний секундный расход в сутки максимального водопотребления	максимальный часовой расход среднесуточного водопотребления

Вопрос 2. Размеры водозаборных сооружений, водоводов, станций водоподготовки необходимо рассчитывать на какой расход?

<b>средний часовой расход в сутки максимального водопотребления</b>	максимальный часовой расход в сутки максимального водопотребления
средний секундный расход в сутки максимального водопотребления	максимальный часовой расход среднесуточного водопотребления

Вопрос 3. Выбор типа и схемы размещения водозаборных сооружений следует выполнять исходя из условий

геологических	гидрогеологических
санитарных	<b>всех перечисленных</b>

Вопрос 4.


Вопрос 5. Чему равен диаметр отверстия воронки во всасывающем отделении берегового колодца	
Двум диаметрам всасывающей трубы	Диаметры всасывающей трубы
Трем диаметрам всасывающей трубы	Четырем диаметрам всасывающей трубы

Вопрос 6. Что НЕ используют в качестве коагулянта на станциях водоподготовки?	
$Al_2(SO_4)_3$	$Fe_2(SO_4)_3$
$FeCl_3$	$Fe(OH)_3$

Вопрос 7. Какие отстойники НЕ применяют на станциях водоподготовки	
вертикальные	<b>радиальные</b>
горизонтальные	с тонкослойными модулями

### 3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта в семестре 5

Тема: «Водозаборные и водоочистные сооружения из поверхностного источника водоснабжения».

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Разработать водозаборные сооружения из поверхностного источника.

- выполнить расчёт оголовка и берегового колодца
- выполнить построение плана и профиля водозаборных сооружений
- разработать план и разрез берегового колодца
- определить технологическую схему очистки воды
- составить высотную схему водоочистной станции
- рассчитать основное водоочистное сооружение.

N – списочный номер студента

Населенный пункт с числом жителей, тыс. чел –  $1+N$

Степень благоустройства:

- первая – для нечетных N
- вторая – для четных N

Градообразующее предприятие с равномерным водопотреблением  $Q_{пп}$ , м<sup>3</sup>/смена –  $100+10N$

Источник водоснабжения - река:

Показатели качества воды в источнике:

Мутность, мг/л –  $200 + 50N$

Цветность, град –  $40+5N$

Данные по поверхностному источнику:

Z<sub>нгв</sub>– отметка минимального уровня воды в источнике:  $20+N$

H<sub>вол</sub> - высота полуволны:  $0,3+0,1*N$

H<sub>л</sub> – толщина ледового покрытия :  $1,0-0,05*N$

Z<sub>вгв</sub>– отметка высокого уровня воды в источнике:  $Z_{нгв}+3+0,1N$

Z<sub>тр</sub> – отметка террасы:  $Z_{вгв}+1,5$



$H$  - минимальная глубина реки:  $2+0,1*N$

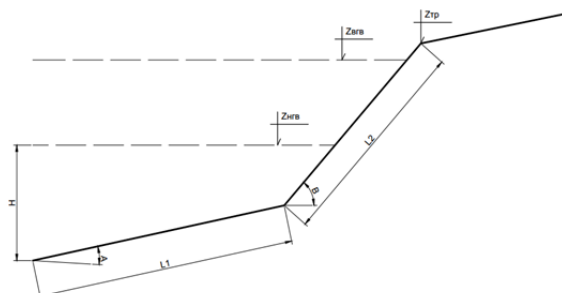
Угол  $A$ , градусы:  $5+N$

Угол  $B$ , градусы:  $30+N$

$L1 = 10+N$

$L2 = 20+N$

$L1+L2$  – расстояние до середины реки



**4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Водоснабжение. Водозаборные сооружения и очистка природных вод» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (профиль Водоснабжение и водоотведение).

Преподаватель-разработчик – кандидат технических наук, доцент Курочкин Е.Ю.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой строительства.

Заведующий кафедрой



И.С. Александров

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института морских технологий строительства и энергетики протокол № 8 от 26.08.2024г.

Председатель методической комиссии ИМТЭС



О.А. Белых