



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

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки

**20.03.02 ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Профиль подготовки  
**«КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

рыболовства и аквакультуры  
кафедра техносферной безопасности и природообустройства

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПК-8: Способен разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-технического проектирования для природообустройства и водопользования.</p>	<p>ПК-8.1: Разрабатывает и оформляет проектные решения по объектам природообустройства и водопользования.</p>	<p>Гидротехнические сооружения</p>	<p><b>Знать:</b> нормативная документация по водоснабжению и водоотведению, в проектировании и строительстве; природоохранное законодательство Российской Федерации; основные типы гидротехнических сооружений; технические и технологические требования к проектируемым насосным станциям; профессиональные компьютерные программные средства, необходимые для проектирования насосных станций систем водоснабжения и водоотведения; методы определения основных технико-экономических показателей; требования охраны труда; правила оформления ведомостей и спецификаций оборудования. <b>Уметь:</b> рассчитывать параметры сооружения комплексных гидроузлов; составлять спецификации оборудования; рассчитывать технологические и технические решения насосных станций систем водоснабжения; определять основные технико-экономические показатели гидротехнических сооружений; определять необходимое основное и</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>вспомогательное техническое и технологическое оборудование; разрабатывать проектную и рабочую документацию; использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение, для решения профессиональных задач; разрабатывать и представлять презентационные материалы по проекту.</p> <p><b>Владеть:</b> методами проектирования гидротехнических сооружений и их конструктивных элементов; навыками формирования технических и технологических требований к гидротехническим сооружениям, в том числе проектируемым; навыками определения основных технико-экономических показателей гидротехнических сооружений; навыками определения и утверждения основных технических и технологических решений, включая тип применяемого основного оборудования; навыками расчета и определения основных параметров и режимов работы насосных станций систем водоснабжения и водоотведения; навыками выполнения расчетов, анализа вариантов и определения</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			основного и вспомогательного оборудования, необходимого для гидротехнических сооружений.

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2. К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по практическим занятиям.

2.3. К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета и экзамена, относятся:

- промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости;
- задания по курсовому проекту и вопросы для его защиты;
- вопросы к экзамену.

## **3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

### **3.1 Тестовые задания**

Вариант 1

Вопрос 1: размеры шлюза-регулятора определяют:	
1. При максимальном расходе	2. при нормальном расходе
3. при минимальном расходе	4. при бытовом расходе

Вопрос 2: перегораживающие шлюзы на каналах предназначены для регулирования:	
1. уровней воды	2. расходов воды
3. скоростей воды	4. количества наносов
Вопрос 3: водослив подтоплен, если :	

1. $h_{п} = 0,5$ м, $h_{кр} = 0,6$ м	2. $h_{п} = 0,5$ м, $h_{кр} = 0,8$ м
3. $h_{п} = 0,5$ м, $h_{кр} = 0,5$ м	4. $h_{п} = 0,5$ м, $h_{кр} = 0,2$ м

Вопрос 4: для водослива с широким порогом коэффициент скорости близок к значению «1»:	
1. при остром входном ребре	2. при отсутствии сопротивлений
3. при закругленном входном пороге	4. хорошо подобранной форме входа

Вопрос 5: причиной возникновения фильтрации в основании гидротехнических сооружений является:	
1. высокое атмосферное давление	2. грунтовые воды
3. разность уровней в бьефах	4. неисправность затворов

Вопрос 6: если УВБ=3 м, УНБ=1 м, то действующий напор Н равен:	
1. 4 м	2. 3 м
3. 2 м	4. 1 м

Вопрос 7: если коэффициент фильтрации грунта равен $k_{ф} = 40$ м/сут, то грунт:	
1. гравий	2. песок мелкий
3. супесь	4. глина

Вопрос 8: флютбет гидротехнического сооружения служит для:	
1. безопасного пропуска поверхностного потока из верхнего бьефа в нижний	2. гашения напора фильтрационного потока под сооружением
3. безопасного пропуска поверхностного потока из верхнего бьефа в нижний и гашения напора фильтрационного потока под сооружением	4. для уменьшения фильтрационного расхода через сооружение

Вопрос 9: скорость фильтрационного потока в пористой среде определяется по формуле:	
1. $v = k_{ф} \cdot \sqrt{I}$	2. $v = \sqrt{k_{ф} \cdot I}$
3. $v = k_{ф} \cdot I$	4. $v = k_{ф} \cdot \omega \cdot I^2$

Вопрос 10: шпунтовые стенки в гидротехнических сооружениях устраивают для:	
1. защиты от ветра	2. предотвращения попадания загрязняющих веществ в грунтовые воды
3. удлинения пути фильтрационного потока	4. устойчивости сооружения на сдвиг

Вопрос 11: режим потока в дюкере:	
1. всегда безнапорный	2. всегда напорный
3. напорный при максимальном расходе	4. безнапорный при минимальном расходе
Вопрос 12: форма поперечного профиля земляной плотины представляет собой:	

1.треугольник	2.трапецию
3.прямоугольник	4.эллипс

Вопрос 13:плотины, не допускающие перелива воды через гребень, называются:	
1.глухими	2.водосливными
3.насыпными	4.нмывными

Вопрос14: к III классу капитальности относятся плотины из грунтовых материалов на песчаном основании:	
1.высотой более 65 м	2.высотой 35-60 м
3.высотой 15-35 м	4. высотой менее 15 м

Вопрос 15:к недостаткам земляных плотин относятся:	
1.ограничение по высоте	2.необходимость скальных грунтов в основании
3.наличие грунтового потока в теле плотины	

Вопрос 16:параметры ветровых волн, воздействующих на откос, зависят от:	
1. длины разгона ветра	2. длины плотины по гребню
3. ширины плотины по гребню	4. длины плотины по основанию

Вопрос 17: превышение гребня плотины над расчетным уровнем определяется по выражению:	
1. $d = h_n$	2. $d = \Delta h$
3. $d = a$	4. $d = h_n + \Delta h + a$

Вопрос 18:для крепления подводной части верхового откоса земляной плотины не применяется:	
1. камень	2. бетон
3. асфальт	4. дерн

Вопрос 19: за расчетную принимают отметку гребня плотины, вычисленную при:	
1. НПУ	2. ФПУ
3. максимальную из определенных при НПУ и УМО	4. максимальную из определенных при НПУ и ФПУ

Вопрос 20:противофильтрационным устройством в теле земляной плотины служит:	
1. шпунтовая стенка	2. ядро
3. зуб	4. замок

Вопрос 21:если коэффициент фильтрации грунта тела плотины $k_{ф.пл} = 3\text{м/сут}$ , коэффициент фильтрации грунта ядра $k_{ф.я} = 0,03\text{м/сут}$ , средняя толщина ядра $t_{ср} = 5\text{м}$ , то виртуальная длина ядра $L_{я}$ равна :	
1. 15 м	2. 500 м
3. 5 м	4. 0,5 м

Вопрос 22:дренажный банкет устраивается для понижения высоты кривой депрессии:	
1. на низовом откосе	2. на верховом откосе
3. в средней части плотины	4. за ядром

Вопрос 23:при расчете устойчивости низового откоса земляной плотины к сдвигающим силам относят:	
1. касательную составляющую веса тела обрушения	2. силу трения
3. силу сцепления	4. силу давления воды на откос

Вопрос 24: давление воды на поверхность ГТС относится к нагрузкам:	
1.временным длительным	2.временным кратковременным
3.постоянным	4.особым

Вопрос 25:плотины, устойчивость которых к сдвигу обеспечивается собственным весом, называются:	
1. арочными	2. гравитационными
3. глухими	4. контрфорсными

Вопрос 26: к местным материалам для возведения плотин не относятся:	
1.песок	2. глина
3.камень	4.бетон

Вопрос 27: компоновка сооружений Камского гидроузла выполнена:	
1. по пойменной схеме	2.по русловой схеме
3.по полупойменной схеме	4.с деривационным каналом

Вопрос 28: плотина Саяно-Шушенского гидроузла на р. Енисее является:	
1. гравитационной	2. контрфорсной
3. арочной-гравитационной	

Вопрос 29: водосбросное сооружение Колымского гидроузла представляет собой:	
1. бетонную водосливную плотину	2.быстроток, расположенный в обход плотины
3. туннели, размещенные в берегах	4. туннели в теле плотины

Вопрос 30: плотина Чиркейского гидроузла относится к категории:	
1.высоконапорных	2.низконапорных
3. средненапорных	

Вариант 2

Вопрос 1: часть водотока, примыкающего к водоподпорному сооружению, называется:	
1. бьеф	2. дамба
3. шпунтовая стенка	4. противofильтрационная завеса

Вопрос 2: для удаления наносов применяются шлюзы, регулирующие:	
1.уровни воды	2. расходы воды
3. скорости воды	

Вопрос 3: водослив не подтоплен, если:	
1. $h_{п} = 0,3$ м, $h_{кр} = 0,3$ м	2 $h_{п} = 0,3$ м, $h_{кр} = ,0,15$ м
3. $h_{п} = 0,3$ м, $h_{кр} = 0,1$ м	4. $h_{п} = 0,3$ м, $h_{кр} = 0,2$ м

Вопрос 4: для водослива с широким порогом коэффициент скорости наибольший:	
1.при остром входном ребре	2.при отсутствии сопротивлений
3.при закругленном входном пороге	4. хорошо подобранной форме входа

Вопрос 5: фильтрационный поток в основании сооружения будет напорным, если:	
1. уровень грунтовых вод будет расположен ниже подошвы ГТС на 0,5 м	2 уровень грунтовых вод будет расположен ниже подошвы ГТС на 1,0 м.
3. уровень грунтовых вод будет расположен ниже подошвы ГТС на 10 м	4. если уровень грунтовых вод поднимется до дна нижнего бьефа

Вопрос 6:если УВБ=5 м, УНБ=1 м, то действующий напор Н равен:	
1. 2 м	2. 4 м
3. 6 м	4. 1 м

Вопрос 7:если коэффициент фильтрации грунта равен $k_{ф} = 4 \cdot 10^{-5}$ м/сут, то грунт:	
1. гравий	2. песок мелкий
3. супесь	4. глина

Вопрос 8: водопроницаемой частью флютбета является:	
1.рисберма	2.понур
3.водосливной порог	4.водобой

Вопрос 9: если коэффициент фильтрации грунта $k_{ф} = 5$ м/сут, гидравлический уклон $J = 0,4$ , то скорость фильтрационного потока равна:	
1. 1,44 м/сут	2. 2,0 м/сут
3, 3,2 м/сут	4, 0,8 м/сут



Вопрос 10: режим потока в акведуке:	
1. всегда безнапорный	2. всегда напорный
3. напорный при максимальном расходе	4. безнапорный при минимальном расходе

Вопрос 11: к местным материалам для возведения плотин относятся:	
1. песок и бетон	2. песок и глина
3. камень и бетон	4. торф и бетон

Вопрос 12: намывные плотины возводятся:	
1. методом направленного взрыва	2. средствами гидромеханизации
3. отсыпкой насухо	4. отсыпкой в воду

Вопрос 13: плотины, допускающие перелив воды через гребень называются	
1. глухими	2. водосливными
3. насыпными	4. намывными

Вопрос 14: класс капитальности плотины зависит от:	
1. ее высоты	2. способа возведения
3. климатических условий места	4. наличия дорожной сети

Вопрос 15: к достоинству грунтовых плотин относится:	
1. возможность возведения из практически любых грунтов	2. фильтрация воды через тело плотины
3. наличие фильтрационного потока в основании	4. возможность перелива воды через гребень

Вопрос 16: параметры ветровых волн, воздействующих на откос, зависят от:	
1. длины плотины по гребню	2. длины плотины по основанию
3. скорости ветра	4. ширины плотины по гребню

Вопрос 17: если отметка НПУ=110 м, отметка ФПУ=111,5 м, $d_{НПУ}=2,9$ м, $d_{ФПУ}=2,5$ м, то проектная отметка гребня плотины будет:	
1. 114,0 м	2. 114,4 м
3. 110,9 м	4. 15,3 м

Вопрос 18: основное крепление откоса плотины должно быть ниже УМО :	
1. на $1,5 h_{1\%}$	2. на $0,5 h_{1\%}$
3. на 1,5 м	4. на 0,5 м

Вопрос 19: если котангенс угла наклона откоса к горизонту равен $\text{ctg } \varphi = 2$ , то заложение откоса равно:	
1. $m = 0,5$	2. $m = 1$
3. $m = 2$	4. $m = 4$

Вопрос 20: противофильтрационным устройством в теле земляной плотины служит:	
1. экран	2. шпунтовая стенка
3. зуб	4. замок

Вопрос 21:если коэффициент фильтрации грунта тела плотины $k_{ф.пл} = 1\text{м/сут}$ , коэффициент фильтрации грунта ядра $k_{ф.я} = 0,02\text{м/сут}$ , средняя толщина ядра $t_{ср} = 5\text{м}$ , то виртуальная длина ядра $L_{я}$ равна :	
1. 0,1 м	2. 2,5 м
3. 25 м	4. 250 м

Вопрос 22:трубчатый дренаж применяется, если глубина воды в нижнем бьефе:	
1. меньше 1,5 м	2. меньше 2,0 м
3. меньше 5,5 м	4. равна 0 м

Вопрос 23:при расчете устойчивости низового откоса земляной плотины к удерживающим силам относят:	
1. касательную составляющую веса тела обрушения	2. силу трения
3. силу фильтрационного противодействия	4. силу давления воды на откос

Вопрос:24 давление наносов на поверхность ГТС относится к нагрузкам:	
1.временным длительным	2.временным кратковременным
3. особым	

Вопрос 25:плотины, устойчивость которых обеспечивается за счет передачи нагрузки на скальные берега, называются:	
1. арочными	2. гравитационными
3. глухими	4. контрфорсными

Вопрос 26: назначение водосбросных сооружений:	
1. контролировать использование воды для орошения	2.обеспечивать глубины воды для судоходства
3.создавать условия для рекреации	4.обеспечивать безопасный пропуск паводков и половодий

Вопрос 27: компоновка сооружений Иваньковского гидроузла на р. Волге относится:	
1. к пойменному типу	2.к русловому типу
3.к полупойменному типу	4.с деривационным каналом

Вопрос 28: плотина Братского гидроузла на р. Ангаре относится:	
1. к гравитационным	2. к арочным
3.к контрфорсным	

Вопрос 29: водосбросное сооружение Колымского гидроузла представляет собой:	
1. бетонную водосливную плотину	2.быстроток, расположенный в обход плотины
3. туннели, размещенные в берегах	4. туннели в теле плотины

Вопрос 30: плотина Камского гидроузла относится к категории:	
1.высоконапорных	2.низконапорных
3. средненапорных	

Вариант 3.

Вопрос 1: часть водотока, примыкающего к водоподпорному сооружению со стороны водохранилища, называется:	
1. акватория	2. верхний бьеф
3. нижний бьеф	
Вопрос 2: при разных размерах канала и шлюза для их сопряжения применяют:	
1. прямую стенку	2. Нырющую стенку
3. раструб-воронку	4. косую плоскость
Вопрос 3: водослив не подтоплен, если:	
1. $h_{п} = 0,4$ м, $h_{кр} = 0,6$ м	2. $h_{п} = 0,4$ м, $h_{кр} = 0,2$ м
3. $h_{п} = 0,4$ м, $h_{кр} = 0,3$ м	4. $h_{п} = 0,4$ м, $h_{кр} = 0,1$ м
Вопрос 4: для водослива с широким порогом коэффициент скорости будет наименьшим:	
1. при остром входном ребре	2. при отсутствии сопротивлений
3. при закругленном входном пороге	4. хорошо подобранной форме входа
Вопрос 5: фильтрационный поток в основании сооружения будет безнапорным, если:	
1. уровень грунтовых вод будет расположен ниже подошвы ГТС на 0,5 м	2. уровень грунтовых вод будет расположен выше подошвы ГТС на 0,5 м.
3. уровень грунтовых вод будет расположен выше подошвы ГТС на 1,0 м	4. если уровень грунтовых вод поднимется до дна нижнего бьефа
Вопрос 6: если УВБ = 4 м, УНБ = 2 м, то действующий напор Н равен:	
1. 2 м	2. 4 м
3. 6 м	4. 2 м
Вопрос 7: наименьшим коэффициентом фильтрации обладают грунты:	
1. гравий	2. песок мелкий
3. супесь	4. глина
Вопрос 8: водонепроницаемое покрытие дна в верхнем бьефе называется:	
1. водобой	2. рисберма
3. понур	4. порог
Вопрос 9: расчет фильтрации в теле грунтовой плотины выполняют по формуле:	
1. Шези	2. Дарси
3. Маннинга	4. Павловского
Вопрос 10: к водопроводящим сооружениям не относятся :	
1. водосброс	2. акведук
3. дюкер	4. плотина
Вопрос 11: для возведения плотин используются:	
1. только глины	2. практически любые грунты

3. только пески	4. в основном торф
-----------------	--------------------

Вопрос 12: методом направленного взрыва возводятся плотины:	
1. из песка	2. из скальных пород
3. из глины	4. из торфа

Вопрос 13: глухими называются плотины:	
1. не допускающие перелива воды через гребень	2. допускающие перелив воды через гребень
3. возведённые из глины	4. возведённые из песка

Вопрос 14: класс капитальности плотины зависит от:	
1. способа ее возведения	2. состояния грунтов основания
3. климатических условий места	4. наличия дорожной сети

Вопрос 15: к недостаткам земляных плотин относятся:	
1. ограничение по высоте	2. необходимость скальных грунтов в основании
3. недопустимость перелива воды через гребень	3. уплотнение грунта тела плотины со временем

Вопрос 16: параметры ветровых волн, действующих на откос, зависят от:	
1. длины плотины по гребню	2. длины плотины по основанию
3. ширины плотины по гребню	4. угла подхода волны к плотине

Вопрос 17: если отметка НПУ=112 м, отметка ФПУ=112,5 м, $d_{НПУ}=2,8$ м, $d_{ФПУ}=2,1$ м, то проектная отметка гребня плотины будет:	
1. 114,1 м	2. 114,8 м
3. 114,6 м	4. 115,3 м

Вопрос 18: в двухригельном затворе главные ригели располагают:	
1. ближе к верхней части затвора	2. ближе к нижней части затвора
3. на одинаковом расстоянии от центра давления	4. не имеет значения

Вопрос 18: основное крепление откоса плотины должно быть ниже УМО :	
1. на $1,5 h_{1\%}$	2. на $0,5 h_{1\%}$
3. на 1,5 м	4. на 0,5 м

Вопрос 19: если котангенс угла наклона откоса к горизонту равен $\varphi = 45^\circ$ , то заложение откоса равно:	
1. $m = 0,5$	2. $m = 1$
3. $m = 2$	4. $m = 4$

Вопрос 20 :противофильтрационное устройство в основании плотины, прорезающее водоносный пласт до водоупора называется:	
1. зуб	2. замок
3. ядро	4. экран

  

Вопрос 21:если коэффициент фильтрации грунта тела плотины $k_{ф.пл} = 3\text{м/сут}$ , коэффициент фильтрации грунта ядра $k_{фя} = 0,06\text{м/сут}$ , средняя толщина ядра $t_{ср} = 6\text{м}$ , то виртуальная длина ядра $L_{я}$ равна :	
1. 0,12 м	2. 300 м
3. 5 м	4. 3000 м

  

Вопрос 22:для устройства противофильтрационного ядра используется:	
1. песок	2. гравий
3. глина	4. торф

  

Вопрос 23:наклонный дренаж служит для:	
1. понижения уровня кривой депрессии	2. для защиты низового откоса от воздействия воды со стороны нижнего бьефа
3. для уменьшения расхода фильтрационного потока	4. защиты от животных

  

Вопрос 24:коэффициент устойчивости откоса плотины определяют как:	
1. отношение суммы моментов сил удерживающих к сумме моментов сил сдвигающих	2. отношение суммы моментов сил сдвигающих к сумме моментов сил удерживающих
3. отношение суммы сил удерживающих к сумме сил сдвигающих	4. отношение суммы сил сдвигающих к сумме сил удерживающих

  

Вопрос 25:плотины, устойчивость которых на сдвиг обеспечивается собственным весом и давлением воды на напорное перекрытие, называются:	
1. контрфорсными	2. гравитационными
3. глухими	4. арочными

  

Вопрос:26 давление льда на поверхность ГТС относится к нагрузкам:	
1.временным длительным	2.временным кратковременным
3.постоянным	4.особым

  

Вопрос 27: компоновка сооружений Самарского гидроузла на р. Волге относится:	
1. к русловому типу	2. к полупойменному типу
3. к пойменному типу	

  

Вопрос 28: плотина Колымского гидроузла на р. Колыме относится:	
1. к гравитационным	2. к каменно-набросным
3.. к арочным	

Вопрос 29: водосбросное сооружение Чиркейского гидроузла на р. Сулак представляет собой:	
1. бетонную водосливную плотину	2.быстроток, расположенный в обход плотины
3. туннели, размещенные в берегах	4. туннели в теле плотины

Вопрос 30: плотина Колымского гидроузла относится к категории:	
1.высоконапорных	2.низконапорных
3. средненапорных	

**3.2.** Целью проведения тестирования является оценка усвоения студентами знаний, полученных на лекциях, практических занятиях и при выполнении ими самостоятельной работы. Оценка определяется количеством ошибок, допущенных в ответах.

Оценка «5» (отлично) ставится, если студент ответил правильно на 81% – 100% тестовых заданий.

Оценка «4» (хорошо) ставится, если студент ответил правильно на 61% – 80% тестовых заданий.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если студент ответил правильно на 41% – 60% тестовых заданий.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если студент ответил правильно не более чем на 40% тестовых заданий.

### 3.3 Задания и контрольные вопросы к практическим занятиям

#### Практическое занятие 1

##### Определение параметров шлюза-регулятора на канале

*Задание:* Выполнить расчет открытого шлюза-регулятора типа водовыпуска, расположенного на магистральном канале, для подачи расчетного расхода воды в распределитель.

##### Контрольные вопросы

1. На какой расход ведется расчет шлюза-регулятора?
2. При каком условии истечение будет подтопленным?
3. От чего зависит коэффициент скорости в формуле расхода?
4. Какие конструкции сопрягающих стенок применяются?

#### Практическое занятие 2

##### Расчет шлюза-регулятора при частично перекрытых затворах

*Задание:* Определить высоту поднятия затворов при пропуске минимального расхода.

##### Контрольные вопросы

1. Как регулируется расход воды через шлюз-регулятор?

2. Какие расходы при расчете шлюза-регулятора являются поверочными?
3. В каких случаях используются трубчатые шлюзы-регуляторы на каналах?
4. Для каких целей применяются шлюзы-регуляторы?

#### Практическое занятие 3

##### **Составление расчетной схемы подземного контура ГТС**

*Задание:* Составить расчетную схему подземного контура ГТС, состоящую из горизонтальных и вертикальных элементов. Разбить контур на фрагменты.

##### Контрольные вопросы

1. Каковы причины возникновения фильтрационного потока в основании ГТС?
2. Что такое активная зона фильтрации?
3. На какие фрагменты разбивается подземный контур ГТС при фильтрационных расчетах?
4. Как определить расчетное расстояние до водоупора?

#### Практическое занятие 4

##### **Определение потерь напора по длине подземного контура**

*Задание:* Определить коэффициенты потерь и вычислить потери напора в каждом элементе подземного контура. Начертить эпюры фильтрационного и взвешивающего противодействия.

##### Контрольные вопросы

1. Что называется противифльтрационным давлением на ГТС?
2. Что такое действующий напор?
3. Как определить расчетное расстояние до водоупора?
4. Чему равны потери напора в конце подземного контура ГТС?

#### Практическое занятие 5

##### **Проверка ГТС на всплытие**

*Задание:* Определить силы фильтрационного и взвешивающего противодействия на водобой. Определить коэффициент запаса устойчивости водобоя на всплытие. Сделать вывод об устойчивости водобоя на всплытие.

##### Контрольные вопросы

1. Какая часть флютбета называется водобоем?
2. Как определить коэффициент запаса устойчивости водобоя на всплытие?
3. В каком случае устойчивости водобоя на всплытие будет обеспечена?
4. Что нужно сделать, чтобы повысить устойчивости водобоя на всплытие?

### Практическое занятие 6

#### **Проверка грунтов основания ГТС на фильтрационные деформации**

*Задание:* Определить фактические градиенты фильтрационного потока и оценить возможность возникновения фильтрационных с деформаций грунтов в основании ГТС.

#### Контрольные вопросы

1. Какие фильтрационные деформации возможны в основании ГТС?
2. В каком случае механическая суффозия не может быть?
3. В чем заключается фильтрационный выпор грунтов?
4. Как оценить опасность возникновения фильтрационных деформаций?

### Практическое занятие 7

#### **Рассчитать водопроводящее сооружение типа дюкера**

*Задание:* При заданном расходе принять количество и диаметр труб и рассчитать потери напора в дюкере. Начертить расчетную схему.

#### Контрольные вопросы

1. В каких случаях применяется сооружение типа дюкер?
1. В каких пределах принимается скорость течения в дюкере?
2. По каким формулам ведут расчет труб дюкеров?
3. Какой режим устанавливается в канале перед дюкером при пропуске расхода меньше расчетного?

### Практическое занятие 8

#### **Конструирование поперечного профиля земляной плотины**

*Задание:* на основании исходных данных выбрать грунт для возведения и тип земляной плотины.

#### Контрольные вопросы

1. Какие грунты используются для возведения земляных плотин?
2. Какие грунты относятся к местным?
1. Какие грунты используются для возведения земляных плотин?
4. Какие плотины относятся к неоднородным?
5. Какие плотины относятся к однородным?

### Практическое занятие 9

#### **Определение основных параметров поперечного профиля земляной плотины**

*Задание:* определить класс капитальности, значение коэффициентов заложения верхового и низового откосов и ширину плотины по гребню.



#### Контрольные вопросы

1. Какие факторы определяют класс капитальности плотины?
2. Какой откос плотины называется верховым?
3. Как предварительно назначается заложение откосов?
4. Из каких соображений назначается ширина плотины по гребню?

#### Практическое занятие 10

##### **Расчет элементов ветровых волн**

*Задание:* рассчитать элементы ветровых волн на верховом откосе.

#### Контрольные вопросы

1. Какими параметрами характеризуются ветровые волны?
2. Что нужно знать для определения параметров ветровых волн?
3. На какие зоны по глубине делится водохранилище при расчете волнового воздействия?
4. Как определить длину разгона волн при простой и сложной конфигурации водохранилища?

#### Практическое занятие 11

##### **Определение отметки гребня и высоты плотины**

*Задание:* определить отметку гребня и высоту плотины

#### Контрольные вопросы

1. Какое условие должно выполняться при определении отметки гребня плотины?
2. Из чего складывается величина превышения гребня плотины над расчетным уровнем воды в водохранилище?
3. Как определить угол « $\alpha$ » в формуле ветрового нагона?
4. Как влияет тип покрытия откоса на высоту волны?

#### Практическое занятие 11

##### **Определение положения кривой депрессии в теле однородной земляной плотины на водонепроницаемом основании**

*Задание:* вычислить координаты кривой депрессии в теле однородной земляной плотины на водонепроницаемом основании, показать на чертеже.

#### Контрольные вопросы

1. Что такое кривая депрессии?
2. Какое уравнение положено в основу расчета кривой депрессии?
3. В каком режиме движется фильтрационный поток в теле плотины?
4. Как учитывается в расчетах заложение верхового откоса?

## Практическое занятие 12

### **Определение положения кривой депрессии в земляной плотине с ядром**

*Задание:* вычислить координаты кривой депрессии в теле земляной плотины с ядром на водонепроницаемом основании, показать на чертеже.

#### Контрольные вопросы

1. Из каких материалов выполняются противофильтрационные устройства в теле земляной плотины?
2. Как определить виртуальную длину ядра?
3. В чем преимущества и недостатки ядра по сравнению с экраном?
4. Как сопрягается ядро с противофильтрационным элементом в основании плотины?

## Практическое занятие 13

### **Расчет устойчивости откосов земляной плотины**

*Задание:* составить схему к расчету устойчивости откоса методом кругло цилиндрических поверхностей. Рассчитать действующие силы.

#### Контрольные вопросы

1. В чем заключается расчет устойчивости откосов по методу кругло цилиндрических поверхностей?
2. В каком порядке номеруются отсеки массива обрушения?
3. Какие силы переносятся на поверхность скольжения?
4. Какая из действующих на массив сил учитывается как объемная?

## Практическое занятие 14

### **Расчет устойчивости откосов земляной плотины**

*Задание:* рассчитать коэффициент запаса устойчивости низового откоса земляной плотины и сделать вывод об опасности его обрушения.

#### Контрольные вопросы

1. Напишите формулу расчета коэффициента устойчивости в общем виде.
2. При каком условии устойчивость откоса будет обеспечена?
3. Какое следует принять решение, если устойчивость откоса по расчету не обеспечена?

## Практическое занятие 15

### **Расчет крепления верхового откоса земляной плотины**

*Задание:* выбрать параметры железобетонных плит крепления и рассчитать их толщину.

#### Контрольные вопросы

1. Какого вида крепления применяются на верховом откосе земляных плотин?
2. В зависимости от какого фактора выбирается вид крепления верхового откоса?

3. На какую величину под УМО заглубляется основное крепление?

Практическое занятие 16

### **Расчет параметров дренажной призмы**

*Задание:* рассчитать параметры дренажной призмы. Показать элементы дренажа на чертеже.

Контрольные вопросы

1. Что называется дренажным банкетом?
2. Как определить высоту дренажной призмы?
3. Для чего нужны обратные фильтры?
4. Какую роль играет дренаж на низовом откосе земляной плотины?

Практическое занятие 17

### **Расчет открытого берегового водосброса в составе гидроузла с земляной плотиной**

*Задание:* выполнить расчет головного сооружения водосброса.

Контрольные вопросы

1. С какого уровня в водохранилище включается в работу водосброс автоматического действия?
2. В каком случае на головном сооружении предусматриваются затворы?
3. Как называются конструкции, разделяющие водосливное отверстие на пролеты?
4. Каким устройством обеспечивается плавный подход потока к головному сооружению?

Практическое занятие 18

### **Расчет открытого берегового водосброса в составе гидроузла с земляной плотиной**

*Задание:* выполнить расчет сопрягающей части водосброса в виде быстротока. Начертить схему к расчету.

Контрольные вопросы

1. Какая глубина устанавливается на входе в быстроток?
2. В чем заключается процесс самоаэрации потока на быстротоке?
3. В чем опасность возникновения продольных волн в лотке быстротока?
4. Какие конструкции применяют для уменьшения скорости в лотке быстротока?

Практическое занятие 19

### **Компоновка низконапорного гидроузла**

*Задание:* рассмотреть конструктивные особенности сооружений низконапорного гидроузла на реке Лаве

Контрольные вопросы

1. Какие сооружения входят в состав гидроузла?
2. Какого типа сооружения используются для пропуска высоких расходов?

3. Какие затворы установлены на водосливе?
4. Для чего возведены дамбы?
5. Как пропускается экологический расход?

#### Практическое занятие 20

##### **Компоновка высоконапорных гидроузлов на горных реках**

*Задание:* рассмотреть примеры компоновочных решений высоконапорных гидроузлов на горных реках

#### Контрольные вопросы

1. Из каких материалов возведена плотина?
2. Какова высота плотины?
3. Каковы особенности водосбросного сооружения?
4. Где расположено здание ГЭС по отношению к плотине?

#### Практическое занятие 21

##### **Компоновка высоконапорных гидроузлов на равнинных реках**

*Задание:* рассмотреть примеры компоновочных решений высоконапорных гидроузлов на равнинных реках

#### Контрольные вопросы

1. Из каких материалов возведена плотина?
2. Какова высота плотины?
3. Каковы особенности водосбросного сооружения?
4. Какие сооружения входят в состав гидроузла?

#### Практическое занятие 22

##### **Компоновка средненапорных гидроузлов на равнинных реках**

*Задание:* рассмотреть компоновочное решение средненапорного гидроузла на примере одного из гидроузлов Волжского каскада.

#### Контрольные вопросы

1. Какие гидроузлы относятся к средненапорным?
2. К какому типу относится компоновочная схема гидроузла?
3. Из каких материалов выполнена глухая плотина гидроузла?
4. Какие грунты залегают в основании водосливной плотины?
5. Какие сооружения входят в состав гидроузла?

**3.4.** Практические работы оцениваются по системе: «зачтено» - «не зачтено». Студент, представивший отчет по выполненному практическому заданию и ответивший на контрольные вопросы, получает оценку «зачтено».

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**4.1** Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

**4.2** Задания и контрольные вопросы по курсовому проекту

Типовая тема курсового проекта: «Проектирование плотины из грунтовых материалов».

*Задания по курсовому проекту*

1. На основании исходных данных выбрать тип и конструкцию поперечного профиля земляной плотины.
2. Определить отметку гребня плотины
3. Выполнить фильтрационные расчёты
4. Выполнить расчеты по проверке устойчивости низового откоса
5. Рассчитать параметры крепления верхового откоса плотины
6. Запроектировать дренаж низового откоса плотины
7. Выбрать тип и выполнить расчёт водосбросного сооружения
8. Выполнить расчёт трубчатого водовыпуска

*Типовые вопросы для защиты курсового проекта*

1. Какие грунты используются для возведения земляных плотин?
2. Какие плотины относятся к неоднородным?
3. Как определить класс капитальности плотины?
4. Какое условие должно выполняться при назначении отметки гребня плотины?
5. Какое уравнение положено в основу расчета кривой депрессии?
6. Какую роль играет дренаж на низовом откосе земляной плотины?
7. В чем преимущества и недостатки ядра как противофильтрационного устройства по сравнению с экраном?
8. Какая из действующих на массив сил учитывается как объемная?
9. При каком условии устойчивость откоса будет обеспечена?
10. В зависимости от какого фактора выбирается вид крепления верхового откоса?
11. С какого уровня в водохранилище включается в работу водосброс автоматического действия?
12. В каком случае на головном сооружении предусматриваются затворы?
13. В чем заключается процесс самоаэрации потока на быстротоке?
14. . Какие конструкции применяют для уменьшения скорости в лотке быстротока?

#### 4.3 Оценивание курсового проекта выполняется по пятибалльной системе.

Оценка «5» (отлично) – задание выполнено полностью и без ошибок, оформление соответствует требованиям нормативных документов, на весь заимствованный материал имеются ссылки на список использованных источников. Студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически отвечает на вопросы по выполнению курсового проекта, подтверждая полное освоение предусмотренной компетенции.

Оценка «4» (хорошо) – задание полностью выполнено, но имеются отдельные неточности в курсовом проекте и в ответах на вопросы.

Оценка «3» (удовлетворительно) – имеются серьезные ошибки при выполнении задания, либо оно выполнено не полностью. Ответы на вопросы подтверждают освоение предусмотренной компетенции на минимально допустимом уровне.

Оценка «2» (неудовлетворительно) – задание не выполнено, либо студент допускает грубые ошибки при ответе на вопросы по курсовому проекту, не подтверждает освоение предусмотренной компетенции.

**4.4** К сдаче экзамена допускаются студенты, прошедшие все виды текущего контроля: зачтены все практические задания, сданы тестовые задания. Экзамен проходит в устной форме по билетам. Билет состоит из двух вопросов.

##### *Типовые вопросы к экзамену*

1. Классификация гидроузлов.
2. Основные положения при разработке компоновочных решений.
3. Условия, влияющие на компоновку гидроузлов.
4. Классификация гидроузлов по напору.
5. Основные схемы компоновок средне-напорных гидроузлов.
6. Схемы компоновок высоконапорных гидроузлов на горных реках.
7. Схемы компоновок высоконапорных гидроузлов на равнинных реках.
8. Типы водосбросов.
9. Пропуск строительных расходов.
10. Состав сооружений водосбросного тракта.
11. Типы сопрягающих сооружений, условия применения.
12. Пример нерегулируемого берегового водосброса с фиксированным порогом.
13. Пример нерегулируемого берегового водосброса траншейного типа.
14. Трубчатый ковшовый водосброс, пример.
15. Шахтные водосбросы, пример.
16. Назначение и классификация водозаборов.

17. Поверхностные водозаборы.
18. Трубчатые водозаборы.
19. Башенные водозаборы.
20. Понятие «земляные плотины».
21. Достоинства и недостатки земляных плотин.
22. Классификация земляных плотин.
23. Противофильтрационные устройства в основании земляных плотин.
24. Выбор створа плотины.
25. Волновое воздействие на плотины откосного типа.
26. Конструкция профиля земляных плотин.
27. Назначение и виды дренажей.
28. Задачи фильтрационных расчётов.
29. Допущения при фильтрационных расчётах и основное уравнение фильтрации.
30. Метод эквивалентного профиля и расчётные схемы фильтрации плотин на водонепроницаемом основании.
31. Фильтрационный расчёт земляной плотины с ядром.
32. Фильтрационный расчёт земляной плотины с экраном.
33. Общий фильтрационный расход в земляных плотинах на водопроницаемом основании.
34. Устойчивость откосов плотин и методы её расчёта.
35. Учёт осадок в земляных плотинах.
36. Типы каменных плотин.
37. Достоинства и недостатки каменных плотин.
38. Каменно-набросные плотины, их достоинства и недостатки.
39. Конструктивные особенности каменно-набросных плотин.
40. Фильтрация в каменно-набросных плотинах.
41. Понятие «гравитационная плотина», классификация и условия применения гравитационных плотин.
42. Силы, действующие на гравитационные плотины.
43. Режимы сопряжения бьефов в водосливных гравитационных плотинах.
44. Типы профилей глухих и водопропускных гравитационных плотин.
45. Понятие «профилирующий напор» в водосливных плотинах.
46. Правила построения основного профиля безвакуумного очертания.
47. Изменения основного профиля.
48. Условие устойчивости на сдвиг гравитационных плотин.
49. Контрфорсные гравитационные плотины, их достоинства и недостатки.

50. Арочные гравитационные плотины, их достоинства и недостатки.

**4.5** Экзаменационная оценка зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины, выставляется по пятибалльной системе.

Оценка «5» (отлично) – студент глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически отвечает на вопросы билета, использует при ответе материалы учебной и научной литературы, подтверждает полное освоение предусмотренной компетенции.

Оценка «4» (хорошо) – студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу отвечает на вопросы билета, в целом подтверждает освоение предусмотренной компетенции, однако допускает некоторые неточности.

Оценка «3» («удовлетворительно») – студент показывает знание только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает существенные неточности, нарушения логической последовательности в изложении материала, подтверждает освоение предусмотренной компетенции на минимально допустимом уровне.

Оценка «2» («неудовлетворительно») – студент не знает значительной части программного материала, допускает грубые ошибки при ответе на вопросы билета, не подтверждает освоение предусмотренной компетенции. Оценка «неудовлетворительно» ставится также при отказе студента отвечать по билету.

Оценка объявляется студенту сразу же по окончании им ответа на экзамене.



## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Гидротехнические сооружения» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (профиль «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры техносферной безопасности и природообустройства (протокол № 8 от 21.04.2022 г.).

Заведующий кафедрой



В.М. Минько