

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
и цифровизации  
Кубышкина А.В.  
«18 » мая 2023 г.

Гидротехнические сооружения  
(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой природообустройства и водопользования

Направление подготовки 21.03.02 Землеустройства и кадастры  
Профиль Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров

Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная
Общая трудоемкость	5 з.е.
Часов по учебному плану	180

Брянская область

2023

Программу составил(и):

ст. препод. Кровопускова. В.Н.

Рецензент(ы):

д.т.н., доцент Василенков С.В.

Рабочая программа дисциплины Гидротехнические сооружения

разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройства и кадастры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 978

составлена на основании учебного плана 2023 года набора

Направление подготовки 21.03.02 Землеустройства и кадастры  
Профиль Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров

утвержденного Учёным советом вуза от 18.05.2023 г. протокол № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра природообустройства и водопользования

Протокол от «18» мая 2023 г. № 10

Зав. Кафедрой к.т.н. доцент Байдакова Е.В.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Дать студентам основные знания об основных конструкциях гидротехнических сооружений (ГТС) на различных земельных и водных объектах, территориях агропромышленного комплекса, селитебных и урбанизированных территориях, сельскохозяйственных и лесных ландшафтах, зонах отдыха, сельских населенных пунктах, исторических парковых водных системах и пр.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.О.1.19

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин ОПОП подготовки бакалавра по дисциплинам: «Высшая математика», «Экология», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Гидрология, климатология и метеорология», «Природопользование» и др.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: «Основы градостроительства», «Инженерная защита окружающей среды», «основы инженерных изысканий», «Культуртехнические работы», «Инженерное обустройство территорий» и др.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижения планируемых результатов обучения, соответственных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<b>Категория универсальных компетенций - Разработка и реализация проектов</b>		
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК - 2.1.</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними;  <b>УК - 2.2.</b> Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые резуль-	<b>Знать:</b> основные методы, ГОСТы, СНиПы для решения задач в области гидротехнических сооружений. <b>Уметь:</b> решать задачи, пользуясь нормативными источниками <b>Владеть:</b> методикой решения задач, исходя из действующих правовых норм.  <b>Знать:</b> способы решения поставленных задач и предполагаемые результаты расчетов для сравнения и выбора оптимального варианта.

	<p>таты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта;</p> <p><b>УК - 2.5.</b> Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.</p>	<p><b>Уметь:</b> оценивать предложенные способы расчетов при проектировании гидротехнических сооружений.</p> <p><b>Владеть:</b> основными приемами при проектировании сооружений</p> <p><b>Знать:</b> основные задачи проектирования;</p> <p><b>Уметь:</b> представлять результаты проекта, а также возможности их совершенствования</p>
<p>Категория общепрофессиональных компетенций – <b>Применение фундаментальных знаний</b></p>		
<p><b>ОПК-1.</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</p>	<p><b>ОПК-1.1</b>Способен продемонстрировать теоретические положения общенаучных и естественнонаучных дисциплин; принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов</p> <p><b>ОПК-1.2</b> Способен воспроизводить на практике фундаментальные знания в области общенаучных и естественнонаучных дисциплин.</p>	<p><b>Знать:</b> задачи и состав гидротехники; классификацию гидротехнических сооружений, их конструкцию и назначение, устойчивость и прочность напорного гидроузла (плотины) при взаимодействии с речным потоком в процессе эксплуатации сооружений;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать основные принципы фильтрационных, гидравлических, гидротехнических расчетов ГТС;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками гидротехнического, фильтрационного, гидравлического расчета гидротехнических сооружений, необходимого для их проектирования и строительства</p> <p><b>Знать:</b> виды фильтраций и значение фильтрации воды в зоне гидротехнических сооружений; мероприятия, связанные с образованием комплексных сооружений (водохранилищ) при защите территорий от затопления и подтопления</p> <p><b>Уметь:</b> принимать решения по технической возможности, экономической целесообразности и экологической безопасности при строительстве гидротехнических сооружений.</p>

**Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы:** в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

#### 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ (ОЧНАЯ ФОРМА)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции									16	16	40	40					56	56
Лабораторные																		
Практические									16	16	40	40					56	56
КСР									2	2	2	2					4	4
Прием зачета									0,15	0,15							0,15	0,15
Курсовая работа											1,5	1,5					1,5	1,5
Консультация перед экзаменом											1	1					1	1
Прием экзамена											0,25	0,25					0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)									34,15	34,15	84,75	84,75					118,90	118,90
Сам. работа									37,85	37,85	6,5	6,5					44,35	44,35
Контроль											16,75	16,75					16,75	16,75
Итого									72	72	108	108					180	180

### Распределение часов дисциплины по курсам (заочная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции					2	2	6	6			8	8
Лабораторные												
Практические					2	2	14	14			16	16
КСР												
Прием зачета							0,15	0,15			0,15	0,15
Курсовая работа							0,5	0,5			0,5	0,5
Консультация перед экзаменом							1	1			1	1
Прием экзамена							0,25	0,25			0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)					4	4	21,9	21,9			25,9	25,9
Сам. работа					32	32	113,5	113,5			145,5	145,5
Контроль							8,6	8,6			8,6	8,6
Итого					36	36	144	144			180	180

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций
	<b>Раздел 1. Общие сведения о гидротехнических сооружениях и условиях их работы</b>			
1.1	Водные ресурсы и их комплексное использование. Отрасли водного хозяйства. Общие сведения о гидротехнических сооружениях. Гидроузлы и гидросистемы. Классификация ГТС. Экологические проблемы и их тенденции. Основные вопросы охраны водных ресурсов и окружающей среды при проектировании, строительстве и эксплуатации гидросооружений. /Лек/	5	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
1.2	Выбор створа плотины на топографической карте. Построение разреза по выбранному створу плотины. Изучение видов земляных плотин по типовым проектам. /Пр/	5	6	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
1.3	Изучение лекционного материала./Ср/.	5	12	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1
	<b>Раздел 2. Компонировка речных гидроузлов</b>			
2.1	Компировка речных гидроузлов. Основные принципы компоновок и условия, влияющие на выбор типа компоновки. Особенности компоновки низконапорных, средненапорных и высоконапорных гидроузлов. /Лек/	5	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
2.2	Назначение основных отметок плотины НПУ, ФПУ, Нпл. и т.п. на основе исходных данных. Построение поперечного профиля земляной плотины. /Пр/	5	6	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
2.3	Выполнение индивидуального задания, подготовка к практическому занятию./Ср/.	5	12	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	<b>Раздел 3. Плотины из грунтовых материалов</b>			

3.1	Плотины, их назначение, классификация. Примеры конструктивных схем различных типов плотин. Типы и конструкции плотин из грунтовых материалов (земляные плотины). Основные конструктивные элементы плотин из грунтовых материалов. Фильтрация в плотинах из грунтовых материалов. Особенности конструкции и возведения плотин в суровых климатических условиях. Водосбросные плотины на скальном и нескальном основании. Конструкции отдельных элементов водосбросных плотин (понуры, оголовки тела плотины, концевые устройства нижнего бьефа). /Лек/	5	8	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
3.2	Исследование фильтрации через грунтовую плотину/Пр/.	5	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
3.3	Плотины на скальном основании. Классификация. Гравитационные плотины на скальном основании. Контрфорсные плотины. Выполнение индивидуального задания /Ср/.	5	13.85	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Контактная работа при приеме зачета /К/	5	0,15	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	<b>Раздел 4. Водосбросы и водовыпуски при глухих плотинах</b>			
4.1	Водопропускные сооружения при глухих плотинах, их назначение, классификация. Водосбросы с фронтальным подводом воды. Закрытые водосбросы. Классификация. Условия применения. Конструкции водосбросов: трубчатые башенные, шахтно-башенные, трубчатые ковшовые, сифонные, туннельные с поверхностным и глубинным забором воды. Водовыпуски. Назначение и классификация. Конструкции. Основы расчета. /Лек/.	6	12	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2

4.2	Изучение водосбросных сооружений по типовым проектам и решение задач./Пр/.	6	10	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
4.3	Изучение вопросов лекционного занятия и подготовка к практическому занятию./Ср/.	6	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	<b>Раздел 5. Каналы и сооружения на каналах</b>			
5.1	Каналы. Классификация. Формы сечений, трассировка. Типы и конструкции оежд. Гидромелиоративные системы. Сооружения на каналах. Классификация. Регулирующие сооружения на каналах. Водопроводящие и сопрягающие сооружения на каналах. Гидротехнические туннели. Условия применения. /Лек/	6	8	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
5.2	Водопроводящие и сопрягающие сооружения на каналах./Пр/.	6	6	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
5.3	Регулирующие сооружения на каналах. Выполнение индивидуального задания /Ср/.	6	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	<b>Раздел 6. Гидромеханическое оборудование</b>			
6.1	Затворы. Общие понятия о механическом оборудовании ГТС. Классификация затворов. Затворы поверхностных отверстий. Конструкции плоских и сегментных затворов и их элементы. Достоинства и недостатки. Подъемные механизмы. /Лек/	6	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
6.2	Решение задач./Пр/.	6	8	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2



6.3	Изучение вопросов лекционного занятия. Выполнение индивидуального задания /Ср/.	6	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	<b>Раздел 7. Рыбопропускные сооружения</b>			
7.1	Рыбопропускные сооружения. Основные типы и конструкции рыбопропускных сооружений. /Лек/	6	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
7.2	Решение задач /Пр/.	6	8	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
7.3	Изучение лекционных вопросов и подготовка к практическому занятию./Ср/.	6	0,5	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	<b>Раздел 8. Регулирование русл рек и регуляционные сооружения.</b>			
8.1	Регулирование русл рек и регуляционные сооружения. Общие вопросы транспорта наносов. Виды и задачи регулирования. Формирование русл рек и их устойчивость. Устойчивое русло. Регулировочная трасса. Основные задачи инженерной защиты берегов и затопляемых территорий. Сооружения инженерной защиты. Регуляционные сооружения. Назначение и классификация. Основные конструкции массивных, сквозных и струенаправляющих сооружений. Защита от наводнений и селей. Борьба с эрозией. Регулирование малых рек. Противоэрозионные сооружения. /Лек/	6	14	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
8.2	Решение задач /Пр/.	6	8	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2

8.3	Контактная работа при подготовке курсовой работы по курсу «Гидротехнические сооружения» /К/	6	1,5	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Контроль /К/	6	16,75	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Консультация перед экзаменом /К/	6	1	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Контактная работа при приеме экзамена /К/	6	0,25	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2

#### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Индикаторы достижения компетенций
	<b>Раздел 1. Общие сведения о гидротехнических сооружениях и условиях их работы</b>			
1.1	Водные ресурсы и их комплексное использование. Отрасли водного хозяйства. Общие сведения о гидротехнических сооружениях. Гидроузлы и гидросистемы. Классификация ГТС. Экологические проблемы и их тенденции. Основные вопросы охраны водных ресурсов и окружающей среды при проектировании, строительстве и эксплуатации гидросооружений. /Лек/	3	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
1.2	Выбор створа плотины на топографической карте. Построение разреза по выбранному створу плотины. Изучение видов земляных плотин по типовым проектам. /Пр/	3	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
1.3	Изучение лекционного материала./Ср/.	3	10	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1
	<b>Раздел 2. Компоновка речных гидроузлов</b>			

2.1	Компоновка речных гидроузлов. Основные принципы компоновок и условия, влияющие на выбор типа компоновки. Особенности компоновки низконапорных, средненапорных и высоконапорных гидроузлов. /Ср/	3	6	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
2.2	Назначение основных отметок плотины НПУ, ФПУ, Нпл. и т.п. на основе исходных данных. Построение поперечного профиля земляной плотины. /Ср/	3	16	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Контактная работа при приеме зачета /К/	3	0,15	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	<b>Раздел 3. Плотины из грунтовых материалов</b>			
3.1	Плотины, их назначение, классификация. Примеры конструктивных схем различных типов плотин. Типы и конструкции плотин из грунтовых материалов (земляные плотины). Основные конструктивные элементы плотин из грунтовых материалов. Фильтрация в плотинах из грунтовых материалов. Особенности конструкции и возведения плотин в суровых климатических условиях. Водосбросные плотины на скальном и нескальном основании. Конструкции отдельных элементов водосбросных плотин (понуры, оголовки тела плотины, концевые устройства нижнего бьефа). /Лек/	4	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
3.2	Исследование фильтрации через грунтовую плотину/Пр/.	4	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
3.3	Плотины на скальном основании. Классификация. Гравитационные плотины на скальном основании. Контрфорсные плотины. Выполнение индивидуального задания /Ср/.	4	12	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	<b>Раздел 4. Водосбросы и водовыпуски при глухих плотинах</b>			

4.1	Водопропускные сооружения при глухих плотинах, их назначение, классификация. Водосбросы с фронтальным подводом воды. Закрытые водосбросы. Классификация. Условия применения. Конструкции водосбросов: трубчатые башенные, шахтно-башенные, трубчатые ковшовые, сифонные, туннельные с поверхностным и глубинным забором воды. Водовыпуски. Назначение и классификация. Конструкции. Основы расчета. /Лек/.	4	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
4.2	Изучение водосбросных сооружений по типовым проектам и решение задач/Пр/.	4	10	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
4.3	Изучение вопросов лекционного занятия и подготовка к практическому занятию./Ср/.	4	12	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	<b>Раздел 5. Каналы и сооружения на каналах</b>			
5.1	Каналы. Классификация. Формы сечений, трассировка. Типы и конструкции одежд. Гидромелиоративные системы. Сооружения на каналах. Классификация. Регулирующие сооружения на каналах. Водопроводящие и сопрягающие сооружения на каналах. Гидротехнические туннели. Условия применения. /Ср/	4	20	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
5.2	Водопроводящие и сопрягающие сооружения на каналах./Ср/.	4	10	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
5.3	Регулирующие сооружения на каналах. Выполнение индивидуального задания /Ср/.	4	10	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	<b>Раздел 6. Гидромеханическое оборудование</b>			

6.1	Затворы. Общие понятия о механическом оборудовании ГТС. Классификация затворов. Затворы поверхностных отверстий. Конструкции плоских и сегментных затворов и их элементы. Достоинства и недостатки. Подъемные механизмы. /Ср/	4	10	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	<b>Раздел 7. Рыбопропускные сооружения</b>			
7.1	Рыбопропускные сооружения. Основные типы и конструкции рыбопропускных сооружений. /Ср/	4	10	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	<b>Раздел 8. Регулирование русл рек и регуляционные сооружения.</b>			
8.1	Регулирование русл рек и регуляционные сооружения. Общие вопросы транспорта наносов. Виды и задачи регулирования. Формирование русл рек и их устойчивость. Устойчивое русло. Регулировочная трасса. Основные задачи инженерной защиты берегов и затопляемых территорий. Сооружения инженерной защиты. Регуляционные сооружения. Назначение и классификация. Основные конструкции массивных, сквозных и струенаправляющих сооружений. Защита от наводнений и селей. Борьба с эрозией. Регулирование малых рек. Противоэрозионные сооружения. /Ср/	4	29,5	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Контроль /К/	4	8,6	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Консультация перед экзаменом /К/	4	1	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Контактная работа при приеме экзамена /К/	4	0,25	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, практических занятиях.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение №1

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Дробаденко, В. П	Гидротехнические сооружения при открытой геотехнологии : учебник / В. П. Дробаденко, В. Е. Кисляков, О. А. Луконина. —2019. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-4355-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122147">https://e.lanbook.com/book/122147</a>	Санкт-Петербург : Лань	ЭБС
Л1.2	Дубенок Н.Н., Шумкава К.Б.	Гидротехнические сельскохозяйственные мелиорации : учеб. пособие для вузов	РГАУ- МСХА им. К. А. Тимирязева; - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект, 2008. - вузов - 2-е изд., испр. И доп. – М. : Юрайт, 2016. – 336 с. – (Бакалавр. Академический	10
	Теодоронский В.С. Золотаревский А.А., Сабо Е. Д.	Гидротехнические мелиорации : учеб. Для	И доп. – М. : Юрайт, 2016. – 336 с. – (Бакалавр. Академический	10
Л1.3	Нестеров М.В.	Гидротехнические сооружения [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	Минск : Новое знание, 2014. — 600 с.	ЭБС
Л1.4	Андрющенко П.Ф.	Гидротехнические сооружения в садово-парковом и ландшафтном строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Ф. Андрющенко, А.Н. Дюков, Т.П. Деденко. — Электрон.дан. <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	Воронеж : ВГЛТУ (Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова), 2009 – 111 с.	ЭБС

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Лапшенков В.С.	Курсовое и дипломное проектирование по гидротехническим сооружениям: учеб.пособие для вузов	М.: Агропромиздат, 1989-448 с.	83
Л2.2	СНиП 2.06.04-82.	Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов): строит.нормы и правила.	Введен в действие 1 янв. 1984 г.М.: , 2006	10
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1	Кровопускова В.Н.	Учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы по курсу «Гидротехнические сооружения» для студентов очной и заочной форм обучения. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/113331/">http://www.bgsha.com/ru/book/113331/</a>	Брянск: Изд Брянский ГАУ, 2015 – 40с.	ЭБС

## 6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»  
 Профессиональная справочная система «Техэксперт»  
 Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>  
 Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>  
 Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>  
 WebofScienceCoreCollection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>  
 Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>  
 Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

## 6.3. Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка MicrosoftImaginePremium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.  
 ОС Windows 10 (подписка MicrosoftImaginePremium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.  
 MSOfficestd 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО АльТА плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.  
 Офисный пакет MSOfficestd 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geekSoftwareGmbH). Свободно распространяемое ПО.  
FoxitReader (Просмотр документов, бесплатная версия, FoxitSoftwareInc). Свободно распространяемое ПО.

Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

*Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 212 лаборатория геодезии, инженерной гидрологии и регулирования стока*

*Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, рабочее место преподавателя; проектор Nec ME382U, персональный компьютер.*

*Характеристика лаборатории:*

*Лаборатория оснащена, учебно-наглядными пособиями, типовыми проектами грунтовых плотин, типовыми проектами водосбросов, геодезическими приборами и принадлежностями к ним:*

- а) дальномер Disto A5;*
- б) нивелир 2НЗЛ (3шт);*
- в) нивелир LP30AC – 32Т Лазерный;*
- г) нивелир SDL 50-33 цифровой;*
- д) планиметр PLANIX – 5 (5 шт);*
- е) планиметр механический полярного типа ПП;*
- ж) теодолит VEGA ТЕО – 20 электронный;*
- з) теодолит VEGA ТЕО -5 электронный;*
- и) теодолит 2Т-30; (2 шт);*
- к) теодолит 2Т-5К; (7 шт);*
- л) тахеометр CX-106, поверен*
- м) буссоль СР7;*
- н) кипрегель;*
- о) нивелирная рейка VEGA TS4M телескопическая с уровнем*
- п) веха SK 102/2V визирная;*
- р) вертушка*
- с) курвиметр КУ-А(4 шт);*
- т) анемометр М-92*

*Учебная аудитория для проведения учебных и групповых занятий – 406 лаборатория информационных технологий в природообустройстве и землеустройстве.*

*Специализированная мебель на 18 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя; 5 рабочих мест с программным обеспечением, с выходом в локальную сеть и интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде.*

*Характеристика лаборатории:*

- а) ArcGIS 10.2 Лицензионный договор 28/1/3 от 28.10.2013;*
- б) CREDO III (геодезия, землеустройство и кадастры). Договор 485/12 от 05.09.2012 Российское ПО;*
- в) Наш Сад 10. Контракт №ССГ\_БР-542 от 04.10.2017. Российское ПО;*



## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
  - индивидуальные системы усиления звука
    - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
    - «ELEGANT-T» передатчик
    - «Easyspeak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
    - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
    - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
  - групповые системы усиления звука
- Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Гидротехнические сооружения**

Направление подготовки: **21.03.02 Землеустройство и кадастры**

Профиль **Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров**

Квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

Форма обучения: **очная, заочная**

Брянская область  
2021 год

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 21.03.02-Землеустройство и кадастры

Профиль Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров

Дисциплина: Гидротехнические сооружения

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен, курсовая работа

### 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

#### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Гидротехнические сооружения» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<b>Категория универсальных компетенций - Разработка и реализация проектов</b>		
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК - 2.1.</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними;	<b>Знать:</b> основные методы, ГОСТы, СНиПы для решения задач в области гидротехнических сооружений. <b>Уметь:</b> решать задачи, пользуясь нормативными источниками <b>Владеть:</b> методикой решения задач, исходя из действующих правовых норм.
	<b>УК - 2.2.</b> Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта;	<b>Знать:</b> способы решения поставленных задач и предполагаемые результаты расчетов для сравнения и выбора оптимального варианта. <b>Уметь:</b> оценивать предложенные способы расчетов при проектировании гидротехнических сооружений. <b>Владеть:</b> основными приемами при проектировании сооружений
	<b>УК - 2.5.</b> Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.	<b>Знать:</b> основные задачи проектирования; <b>Уметь:</b> представлять результаты проекта, а также возможности их совершенствования
<b>Категория общепрофессиональных компетенций – Применение фундаментальных знаний</b>		
<b>ОПК-1.</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	<b>ОПК-1.1</b> Способен демонстрировать теоретические положения общенаучных и естественнонаучных дисциплин; принципиальные особенности моделирования ма-	<b>Знать:</b> задачи и состав гидротехники; классификацию гидротехнических сооружений, их конструкцию и назначение, устойчивость и прочность напорного гидроузла (плотины) при взаимодействии с речным потоком в процессе эксплуатации сооружений; <b>Уметь:</b> использовать основные принци-

	<p>тематических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов</p> <p><b>ОПК-1.2</b> Способен воспроизводить на практике фундаментальные знания в области общенаучных и естественнонаучных дисциплин.</p>	<p>пы фильтрационных, гидравлических, гидротехнических расчетов ГТС;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками гидротехнического, фильтрационного, гидравлического расчета гидротехнических сооружений, необходимого для их проектирования и строительства</p> <p><b>Знать:</b> виды фильтраций и значение фильтрации воды в зоне гидротехнических сооружений; мероприятия, связанные с образованием комплексных сооружений (водохранилищ) при защите территорий от затопления и подтопления</p> <p><b>Уметь:</b> принимать решения по технической возможности, экономической целесообразности и экологической безопасности при строительстве гидротехнических сооружений.</p>
--	---	--

## 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Гидротехнические сооружения»

№	Наименование раздела	УК-2.1			УК-2.2			УК-2.5			ОПК-1.1			ОПК-1.2		
		З.1	У.1	Н.1	З.2	У.2	Н.2	З.3	У.3	Н.3	З.4	У.4	Н.4	З.5	У.5	Н.5
1	Общие сведения о гидротехнических сооружениях и условиях их работы	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	
2	Компоновка речных гидроузлов	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	
3	Плотины из грунтовых материалов	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	
4	Водосбросы и водовыпуски при глухих плотинах	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	
5	Каналы и сооружения на каналах	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	
6	Гидромеханическое оборудование	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	
7	Рыбопропускные сооружения	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	
8	Регулирование русел рек и регулирующие сооружения.	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	

Сокращение: З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине (Гидротехнические сооружения)

<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений					
<b>УК - 2.1.</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними					
Знать (3.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
основные методы, ГОСТы, СНиПы для решения задач в области гидротехнических сооружений.	Лекции разделов № 1-8	решать задачи, пользуясь нормативными источниками	практические и самостоятельные работы разделов № 2-8	методикой решения задач, исходя из действующих правовых норм	практические и самостоятельные работы разделов № 2-8
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений					
<b>УК-2.2</b> Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта					
Знать (3.2)		Уметь (У.2)		Владеть (Н.2)	
способы решения поставленных задач и предполагаемые результаты расчетов для сравнения и выбора оптимального варианта.	Лекции разделов № 1-8	оценивать предложенные способы расчетов при проектировании гидротехнических сооружений.	практические работы разделов № 2-8	основными приемами при проектировании сооружений	практические работы разделов №2-8
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений					
<b>УК – 2.5</b> Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.					

Знать (3.3)		Уметь (У.3)		Владеть (Н.3)	
основные задачи проектирования	Лекции разделов № 1-8	представлять результаты проекта, а также возможности их совершенствования	практические и самостоятельные работы разделов № 2-8		
<b>ОПК-1.</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания					
<b>ОПК-1.1</b> Способен демонстрировать теоретические положения общенаучных и естественнонаучных дисциплин; принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов					
Знать (3.4)		Уметь (У.4)		Владеть (Н.4)	
задачи и состав гидротехники; классификацию гидротехнических сооружений, их конструкцию и назначение, устойчивость и прочность напорного гидроузла (плотины) при взаимодействии с речным потоком в процессе эксплуатации сооружений;	Лекции разделов № 1-8	использовать основные принципы фильтрационных, гидравлических, гидротехнических расчетов ГТС;	практические и самостоятельные работы разделов № 2-8	навыками гидротехнического, фильтрационного, гидравлического расчета гидротехнических сооружений, необходимого для их проектирования и строительства	практические и самостоятельные работы разделов № 2-8
<b>ОПК-1.</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания					
<b>ОПК-1.2</b> Способен воспроизводить на практике фундаментальные знания в области общенаучных и естественнонаучных дисциплин.					
Знать (3.5)		Уметь (У.5)		Владеть (Н.5)	

<p>виды filtrаций и значение filtrации воды в зоне гидротехнических сооружений; мероприятия, связанные с образованием комплексных сооружений (водохранилищ) при защите территорий от затопления и подтопления</p>	<p>Лекции разделов № 1-8</p>	<p>принимать решения по технической возможности, экономической целесообразности и экологической безопасности при строительстве гидротехнических сооружений</p>	<p>практические и самостоятельные работы разделов № 2-8</p>		
---	------------------------------	--	---	--	--



### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Гидротехнические сооружения»

*Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в  
форме экзамена*

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенций	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Общие сведения о гидротехнических сооружениях и условиях их работы.	Водные ресурсы и их комплексное использование. Отрасли водного хозяйства. Общие сведения о гидротехнических сооружениях. Гидроузлы и гидросистемы. Классификация ГТС. Экологические проблемы и их тенденции. Основные вопросы охраны водных ресурсов и окружающей среды при проектировании, строительстве и эксплуатации гидросооружений	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Вопрос на экзамене 1-5
2	Компоновка речных гидроузлов	Компоновка речных гидроузлов. Основные принципы компоновок и условия, влияющие на выбор типа компоновки. Особенности компоновки низконапорных, средненапорных и высоконапорных гидроузлов.	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Вопрос на экзамене 20-21
3	Плотины из грунтовых материалов	Плотины, их назначение, классификация. Примеры конструктивных схем различных типов плотин. Типы и конструкции плотин из грунтовых материалов (земляные плотины). Основные конструктивные элементы плотин из грунтовых материалов. Фильтрация в плотинах из грунтовых материалов. Особенности конструкции и возведения плотин в суровых климатических условиях. Водосбросные плотины на скальном и нескальном основании. Конструкции отдельных элементов водосбросных плотин (понуры, оголовки тела плотины, концевые устройства нижнего бьефа). Исследование фильтрации через грунтовую плотину. Плотины на скальном основании. Классификация. Гравитационные плотины на скальном основании. Контрфорсные плотины.	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Вопрос на экзамене 9-19, 23,24

4	Водосбросы и водовыпуски при глухих плотинах	Водопропускные сооружения при глухих плотинах, их назначение, классификация. Водосбросы с фронтальным подводом воды. Закрытые водосбросы. Классификация. Условия применения. Конструкции водосбросов: трубчатые башенные, шахтно-башенные, трубчатые ковшовые, сифонные, туннельные с поверхностным и глубинным забором воды. Водовыпуски. Назначение и классификация. Конструкции. Основы расчета.	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Вопрос на экзамене 25-28
5	Каналы и сооружения на каналах	Каналы. Классификация. Формы сечений, трассировка. Типы и конструкции одежд. Гидромелиоративные системы. Сооружения на каналах. Классификация. Регулирующие сооружения на каналах. Водопротяжные и сопрягающие сооружения на каналах. Гидротехнические туннели. Условия применения.  Водопротяжные и сопрягающие сооружения на каналах.	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Вопрос на экзамене 33-34
6	Гидромеханическое оборудование	Затворы. Общие понятия о механическом оборудовании ГТС. Классификация затворов. Затворы поверхностных отверстий. Конструкции плоских и сегментных затворов и их элементы. Достоинства и недостатки. Подъемные механизмы.	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Вопрос на экзамене 29-30
7	Рыбопропускные сооружения	Рыбопропускные сооружения. Основные типы рыбопропускных сооружений.	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Вопрос на экзамене 35
8	Регулирование русл рек и регулиционные сооружения	Регулирование русл рек и регулиционные сооружения. Общие вопросы транспорта наносов. Виды и задачи регулирования. Формирование русл рек и их устойчивость. Устойчивое русло. Регулировочная трасса. Основные задачи инженерной защиты берегов и затопляемых территорий. Сооружения инженерной защиты. Регуляционные сооружения. Назначение и классификация. Основные конструкции массивных, сквозных и струенаправляющих сооружений. Защита от наводнений и селей. Борьба с эрозией. Регулирование малых рек. Противозерозионные сооружения.	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Вопрос на экзамене 36-40



## **Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Гидротехнические сооружения»**

1. Водные ресурсы и их комплексное использование.
2. Основные задачи гидротехнических сооружений и гидротехники.
3. Гидротехнические сооружения. Классификация гидротехнических сооружений.
4. Классы гидротехнических сооружений.
5. Гидроузлы и гидросистемы.
6. Особенности проектирования ГТС.
7. Что называют основанием гидротехнических сооружений? Особенности оснований ГТС.
8. Общие сведения о нагрузках, воздействиях и их сочетаниях.
9. Классификация и типы грунтовых плотин. Требования к материалам.
10. Способы возведения грунтовых плотин.
11. Конструкция поперечного профиля грунтовых плотин, его основные элементы и их назначение.
12. Противофильтрационные устройства в теле плотин из грунтовых материалов; их назначение, конструкции, условия применения, достоинства и недостатки.
13. Дренажные устройства земляных плотин. Виды, назначение.
14. Земляные намывные плотины.
15. Каменно-земляные плотины. Достоинства и недостатки.
16. Каменно-набросные и каменно-насыпные плотины.
17. Крепление откосов (верховых и низовых) грунтовых плотин. Назначение, конструкции. Границы крепления.
18. Противофильтрационные устройства в скальном основании.
19. Противофильтрационные устройства в скальном основании.
20. Компоновка сооружений в речных гидроузлах.
21. Виды гидроузлов (безнапорные, низконапорные, средненапорные, высоконапорные), их особенности
22. Гравитационные плотины. Какие силы действуют на гравитационную плотину на скальном основании и как можно повысить устойчивость?
23. Устройство нижнего бьефа водосливных плотин на скальном основании.
24. Устройство нижнего бьефа водосливных плотин на нескальном основании.
25. Водопускные сооружения при глухих плотинах. Классификация.
26. Открытые береговые водосбросы.
27. Особенности проектирования трассы водосбросного тракта.
28. Водосбросные и водопускные сооружения, их назначение.
29. Что такое затвор?. Чем отличаются поверхностные затворы от глубинных?
30. Сравнительные преимущества и недостатки плоских и сегментных затворов.
31. Элементы подземного контура бетонных водоподпорных сооружений.
32. Роль понура, шпунтовых стенок и дренажей.
33. Назначение каналов и их классификация.
34. Туннели. Формы поперечного сечения напорных и безнапорных туннелей. Обделка туннелей.
35. Рыбопускные сооружения, их типы.
36. Защита пойменных земель от затопления.
37. Регуляционные сооружения.
38. Регулирование русел рек. Регулирование верховьев рек и притоков.
39. Защита от наводнений и селей.
40. Борьба с эрозией. Противоэрозионные сооружения.

## Критерии оценки компетенций.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Гидротехнические сооружения» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидротехнические сооружения» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в форме зачета. Студенты допускаются к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на зачете носит комплексный характер, является балльной и определяется его: ответом на зачете; результатами тестирования знания основных понятий; активной работой на практических занятиях.

## Оценивание студента на зачете по дисциплине «Гидротехнические сооружения»

Знания, умения, навыки студента на зачёте по дисциплине «Гидротехнические сооружения» оцениваются оценками: «зачтено», «не зачтено».

Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Оценивание студента по балльно-рейтинговой системе дисциплины «Гидротехнические сооружения» складывается из суммирования оценок:

$$\text{Оценка} = \text{Оценка активности} + \text{Оц.тестир} + \text{Оц.зачёт}$$

1) Активная работа на практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 10 по формуле:

$$\text{Оц.активности} = \frac{\text{Пр.активн.} ,}{\text{Пр.общее}} * 10 \quad (1)$$

Где *Оц. активности* - оценка за активную работу;  
*Пр.активн* - количество практических занятий по предмету, на которых студент активно работал;

*Пр.общее* — общее количество практических занятий по изучаемому предмету.

Максимальная оценка, которую может получить студент за активную работу на практических занятиях равна 10.

2) Результаты тестирования оцениваются действительным числом в интервале от 0 до 4 по формуле:

$$\text{Оц.тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросов в тесте}} * 10 \quad (2)$$

Где *Оц.тестир*.- оценка за тестирование.  
Максимальный балл, который студент может получить за тестирование, равен 10.

## Оценивание студента на зачете

Оценка	Баллы	Требования к знаниям
«зачтено»	15	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	12	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	9	- Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«не зачтено»	6	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.
	3	- Студент не знает теоретический материал, и не знает, как решать практические задачи
	0	-Студент не посещал занятия, не знает теоретический материал, и не знает, как решать практические задачи

Общая оценка знаний по курсу строится путем суммирования оценок:

$$\text{Оценка} = \text{Оценка активности} + \text{Оц.тестир} + \text{Оц.зачёт}$$

Ввиду этого общая оценка представляет собой действительное число от 0 до 35.

Зачтено - 35- 17 баллов, не зачтено – 16 - 0 баллов.

## Оценивание студента на экзамене по дисциплине «Гидротехнические сооружения»

### Критерии оценки компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Гидротехнические сооружения» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидротехнические сооружения» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 6 семестре в форме экзамена для очного обучения и на 4 курсе для заочного обучения. Студенты допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий, курсовой работы предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценивание студента при изучении дисциплины в течение семестра.

Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с бально-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Оценивание студента по бально-рейтинговой системе по дисциплине «Гидротехнические сооружения»:

Посещение лекций, практических занятий – 1 балл

тестирование по теме – 10 баллов

Активная работа на практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 6 по формуле:

$$\text{Оценка активности} = \text{ПЗ}_{\text{актив}} / \text{ПЗ}_{\text{общ}} \cdot 6$$

Где **Оценка активности** – баллы за активную работу;

$\text{ПЗ}_{\text{актив}}$  – количество практических занятий по дисциплине, на которых студент активно работал;

$\text{ПЗ}_{\text{общ}}$  – общее количество практических занятий по изучаемой дисциплине.

Максимальная оценка, которую может получить студент за активную работу на практических занятиях, равна 6.

Общая *оценка* знаний, умений и навыков по дисциплине «Гидротехнические сооружения» ставится в соответствии с бально-рейтинговой системой:

Сумма баллов = Посещение + тестирование + Оценка активности + Баллы за выполнение индивидуальных заданий (курсовая работа)

Оценка знаний, умений и навыков студента в течение семестра является балльной и определяется:

*«отлично»* - 90 – 100 баллов

*«хорошо»* - 75 – 89 баллов

*«удовлетворительно»* - 55 – 74 баллов

*«неудовлетворительно»* - менее 55 баллов

Оценка, полученная по рейтингу, выставляется студенту на экзамене. Если студент не согласен с полученной оценкой в течение семестра, он сдает экзамен в двух формах: контрольное тестирование + практическое задание.

## Оценивание студента на экзамене

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками:

*отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.*

Оценка	Требования к знаниям
<i>отлично</i>	Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
<i>хорошо</i>	Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
<i>удовлетворительно</i>	Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
<i>неудовлетворительно</i>	Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.



### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

*Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине  
«Гидротехнические сооружения»*

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые индикаторы достижения компетенций (или их части)	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	Общие сведения о гидротехнических сооружениях и условиях их работы.	Водные ресурсы и их комплексное использование. Отрасли водного хозяйства. Общие сведения о гидротехнических сооружениях. Гидроузлы и гидросистемы. Классификация ГТС. Экологические проблемы и их тенденции. Основные вопросы охраны водных ресурсов и окружающей среды при проектировании, строительстве и эксплуатации гидросооружений	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Устный опрос	1
2	Компоновка речных гидроузлов	Компоновка речных гидроузлов. Основные принципы компоновок и условия, влияющие на выбор типа компоновки. Особенности компоновки низконапорных, средненапорных и высоконапорных гидроузлов	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Устный опрос практическое занятие тесты	1 1
3	Плотины из грунтовых материалов	Плотины, их назначение, классификация. Примеры конструктивных схем различных типов плотин. Типы и конструкции плотин из грунтовых материалов (земляные плотины). Основные конструктивные элементы плотин из грунтовых материалов. Фильтрация в плотинах из грунтовых материалов. Особенности конструкции и возведения плотин в суровых климатических условиях. Водосбросные плотины на скальном и нескальном основании. Конструкции отдельных элементов водосбросных плотин (понуры, оголовки тела плотины, концевые устройства нижнего бьефа). Исследование фильтрации через грунтовую плотину. Плотины на скальном основании. Классификация. Гравитационные плотины на скальном основании. Контрфорсные	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Устный опрос Тесты практическое занятие	2 2 1

		плотины.			
4	Водосбросы и водовыпуски при глухих плотинах	Водопрпускные сооружения при глухих плотинах, их назначение, классификация. Водосбросы с фронтальным подводом воды. Закрытые водосбросы. Классификация. Условия применения. Конструкции водосбросов: трубчатые башенные, шахтно-башенные, трубчатые ковшовые, сифонные, туннельные с поверхностным и глубинным забором воды. Водовыпуски. Назначение и классификация. Конструкции. Основы расчета.	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Устный опрос  практическое занятие	1  1
5	Каналы и сооружения на каналах	Каналы. Классификация. Формы сечений, трассировка. Типы и конструкции одежд. Гидромелиоративные системы. Сооружения на каналах. Классификация. Регулирующие сооружения на каналах. Водопроводящие и сопрягающие сооружения на каналах. Гидротехнические туннели. Условия применения.  Водопроводящие и сопрягающие сооружения на каналах..	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Устный опрос  практическое занятие	1  1
6	Гидромеханическое оборудование	Затворы. Общие понятия о механическом оборудовании ГТС. Классификация затворов. Затворы поверхностных отверстий. Конструкции плоских и сегментных затворов и их элементы. Достоинства и недостатки. Подъемные механизмы.	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Устный опрос  практическое занятие	1  1
7	Рыбопропускные сооружения	Рыбопропускные сооружения. Основные типы рыбопропускных сооружений.	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Устный опрос  практическое занятие	1  1
8	Регулирование русл рек и регуляционные сооружения	Регулирование русл рек и регуляционные сооружения. Виды и задачи регулирования. Формирование русл рек и их устойчивость. Основные задачи инженерной защиты берегов и затопляемых территорий. Сооружения инженерной защиты. Регуляционные сооружения. Назначение и классификация. Основные конструкции массивных, сквозных и струнаправляющих сооружений. Защита от наводнений и селей. Борьба с эрозией. Регулирование малых рек. Противозерозионные сооружения.	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.5 ОПК -1.1 ОПК-1.2	Устный опрос  Практическое занятие	1  1

\*\* - устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование); практическая работы; защита лабораторной работы.

## **Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов**

### **Вопрос №1**

**Какие сооружения называются гидротехническими сооружениями?**

1. Каналы, регуляторы-водовыпуски, трубы-переезды, гидротехнические туннели, ступенчатые перепады, консольные водосборы, водозаборные сооружения.
2. Инженерные сооружения, с помощью которых осуществляются водохозяйственные мероприятия.
3. Накопители и отстойники вторичных материальных ресурсов, очистные сооружения промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

### **Вопрос №2**

**Условия и особенности работы гидротехнических сооружений**

1. ГТС постоянно находятся в воде, которая оказывает на них сильное воздействие.
2. ГТС находятся под влиянием сил противодиффузионного давления.
3. ГТС постоянно контактируют с движущейся или покоящейся водой, которая производит механическое (статистическое и динамическое) воздействие, физико - химическое и биологическое воздействие на них.

### **Вопрос №3**

**Флютбет и его составные части в речных сооружениях**

1. Понур, водобой, рисберма.
2. Понур, тело плотины, водобой, рисберма и концевой участок.
3. Понур, водосливной порог, водобой, рисберма, ковш.

### **Вопрос №4**

**Флютбет и его составные части в сооружениях с низко расположенным порогом**

1. Понур, водобой, рисберма.
2. Понур, тело плотины, водобой, рисберма и концевой участок.
3. Понур, водосливной порог, водобой, рисберма, ковш.

### **Вопрос №5**

**Флютбет и его составные части в сооружениях на каналах гидротехнических сооружений**

1. Понур, водобой, рисберма.
2. Понур, тело плотины, водобой, рисберма и концевой участок.
3. Понур, водосливной порог, водобой, рисберма, ковш.

#### **Вопрос №6**

**Грунтовые плотины подразделяют по высоте (h) на низкие**

1.  $h > 50\text{м}$
2.  $h < 15\text{м}$
3.  $15 < h < 50\text{м}$

#### **Вопрос №7**

**Грунтовые плотины подразделяют по высоте (h) на средние**

1.  $h > 50\text{м}$
2.  $h < 15\text{м}$
3.  $15 < h < 50\text{м}$

#### **Вопрос №8**

**Грунтовые плотины подразделяют по высоте (h) на высокие**

1.  $h > 50\text{м}$
2.  $h < 15\text{м}$
3.  $15 < h < 50\text{м}$

#### **Вопрос №9**

**Каменно-земляные и каменно-набросные плотины подразделяют по высоте (h)**

**на низкие**

1.  $20 < h < 70\text{м}$
2.  $70 < h < 150\text{м}$
3.  $h > 150\text{м}$
4.  $h < 20\text{м}$

#### **Вопрос №10**

**Каменно - земляные и каменно - набросные плотины подразделяют по высоте (h) на средние**

1.  $20 < h < 70\text{м}$
2.  $70 < h < 150\text{м}$
3.  $h > 150\text{м}$
4.  $h < 20\text{м}$

#### **Вопрос №11**

**Каменно - земляные и каменно - набросные плотины подразделяют по высоте (h) на высокие**

1.  $20 < h < 70 \text{ м}$
2.  $70 < h < 150 \text{ м}$
3.  $h > 150 \text{ м}$
4.  $h < 20 \text{ м}$

### **Вопрос №12**

**Каменно - земляные и каменно - набросные плотины подразделяют по высоте (h) на сверхвысокие**

1.  $20 < h < 70 \text{ м}$
2.  $70 < h < 150 \text{ м}$
3.  $h > 150 \text{ м}$
4.  $h < 20 \text{ м}$

### **Вопрос №13**

проставить классы плотин (I, II, III, IV) в зависимости от высоты плотины (h) и грунтов основания

**Определите классы плотин из грунтовых материалов, устраиваемых на глинистых, водонасыщенных в пластическом состоянии грунтах при высоте (h):**

1.  $h < 50 \text{ м}$
2. h от 25 до 50 м
3. h от 15 до 25 м
4.  $h < 15 \text{ м}$

### **Вопрос №14**

поставить классы плотин (I, II, III, IV) в зависимости от высоты плотины (h) и грунтов основания

**Определите классы плотин из грунтовых материалов, устраиваемых на песчаных, крупноблочных, глинистых в твердом и полутвердом состоянии грунтов при высоте (h):**

1.  $h < 15 \text{ м}$ .
2. h от 15 до 25 м
3. h от 25 до 50 м
4.  $h > 50 \text{ м}$
- 5.

### **Вопрос №15**

поставить классы плотин (I, II, III, IV) в зависимости от высоты плотины (h) и грунтов основания

**Определите классы плотин из грунтовых материалов, устраиваемых на скальных грунтах при высоте (h):**

1.  $h > 100 \text{ м}$

2.  $h$  от 70 до 100м
3.  $h$  от 25 до 75м
4.  $h < 25$ м

### Вопрос №16

**Из каких грунтовых материалов устраиваются различные противофильтрационные устройства в теле плотины?**

1. Из суглинков, лесов и глин.
2. Из песчаных грунтов средней крупности, если обеспечивается фильтрационная устойчивость и расход воды на фильтрацию будет допустим.
3. Из песчано-гравелистой смеси и песков при фильтрационном расходе больше допустимого.

### Вопрос №17

**При какой глубине проницаемого слоя под плотиной, в основании однородной плотины закладывают зуб (заполняемый материал зуба - глина или суглинок)?**

1. 4 – 6 м
2. 2 - 3 м
3. 6 - 8 м

### Вопрос №18

указать, какие нагрузки являются постоянными - (VVV), временными - (VV) и кратковременными - (V)

**Бетонные гидротехнические сооружения в процессе строительства и эксплуатации подвергаются следующим воздействиям и нагрузкам:**

1. Собственный вес сооружения -  $G$ .
2. Гидростатическое давление со стороны верхнего бьефа -  $P_{wi}$  (при НПУ).
3. Гидростатическое давление со стороны нижнего бьефа -  $P_{w2}$  (при минимальном уровне воды в нижнем бьефе).
4. Полное противодействие  $P_w = P_f + P_v$ , где  $P_f$  - фильтрационное (при НПУ),  $P_v$  - взвешивающее противодействие.
5. Вес грунта, сдвигающегося вместе с сооружением.
6. Пригруза капонуров.
7. Боковое давление со стороны обоих бьефов.
8. Давление наносов  $P_{ws}$ .
9. Температурные воздействия для года со средней амплитудой среднемесячных температур.
10. Давление льда  $F_{bw}$  среднемноголетней толщины.
11. Давление волны  $P_{xc}$ , соответствующее среднемноголетней скорости ветра.
12. Нагрузки от движущихся подъемных, перегрузочных и транспортных устройств.
13. Нагрузки от плавающих тел.
14. Динамические нагрузки, возникающие при пропуске паводка (при НПУ в верхнем бьефе).

### Вопрос №19

**Под перегораживающими (водоподпорными) гидротехническими сооружениями возникает фильтрационный поток. Укажите причину его возникновения.**

1. Гидрогеологические условия.
2. Разность давлений.
3. Разность уровней воды между бьефами.

#### **Вопрос №20**

**Фильтрационный поток оказывает воздействие на подземный контур гидротехнического сооружения:**

1. Силой фильтрационного давления.
2. Силой взвешивающего давления.
3. Силой фильтрационного и взвешивающего давления.

#### **Вопрос №21**

**Подземный контур водоподпорных сооружений - флютбет - предназначен:**

1. Для безопасного пропуска поверхностного потока воды из верхнего барьера в нижний.
2. Для гашения напора фильтрационного потока.
3. Для безопасного пропуска поверхностного потока воды из верхнего бьефа в нижний и для гашения фильтрационного потока.

#### **Вопрос №22**

**Для каких целей гидротехнические гидроузлы оборудуются водопропускными сооружениями - водосбросами?**

1. Для полного или частичного опорожнения водохранилища.
2. Для полезных пропусков воды из водохранилища в нижний бьеф.
3. Для сброса излишков воды во время паводка из верхнего бьефа в нижний.

#### **Вопрос №23**

**Для каких целей гидротехнические гидроузлы оборудуются водовыпусками(водозаборам)?**

1. Для полного или частичного опорожнения водохранилища.
2. Для полезных пропусков воды из водохранилища в нижний бьеф.
3. Для сброса излишков воды во время паводка из верхнего бьефа в нижний.

#### **Вопрос №24**

**Для каких целей гидротехнические гидроузлы оборудуются водоспусками (аварийными водоспусками)?**

1. Для полного или частичного опорожнения водохранилища.
2. Для полезных пропусков воды из водохранилища в нижний бьеф.
3. Для сброса излишков воды во время паводка из верхнего бьефа в нижний.

### **Вопрос №25**

**Выберите место для расположения водопропускного сооружения - «туннеля» в створе (вдоль оси) плотины в зависимости от его положения относительно уровня верхнего бьефа.**

1. На самой низкой отметке створа плотины.
2. В нижней части тела плотины.
3. В обход левого или правого плеча плотины (коренной берег).

### **Вопрос №26**

**Выберите место для расположения водопропускного сооружения - «головная часть берегового водосброса» в створе (вдоль оси) плотины в зависимости от его положения относительно уровня верхнего бьефа.**

1. На самой низкой отметке створа плотины.
2. В нижней части тела плотины.
3. В обход левого или правого плеча плотины (коренной берег).

### **Вопрос №27**

**Выберите место для расположения поверхностного нерегулируемого (без затвора) водопропускного сооружения» в створе плотины в зависимости от его положения относительно уровня верхнего бьефа — поверхностные нерегулируемые (без затвора) с водосливным порогом отм. НПУ.**

1. На самой низкой отметке створа плотины.
2. В нижней части тела плотины.
3. В обход левого или правого плеча плотины (коренной берег).
4. На уровне отм.НПУ (без затвора).
5. Верх затвора выше уровня отм.ФПУ.

### **Вопрос №28**

**Выберите место для расположения «поверхностного регулируемого с затворами водопропускного сооружения» в створе плотины в зависимости от его положения относительно уровня верхнего бьефа.**

1. На самой низкой отметке створа плотины.
2. В нижней части тела плотины.
3. В обход левого или правого плеча плотины (коренной берег).
4. На уровне отм. НПУ (без затвора).
5. Верх затвора выше уровня отм.ФПУ.



## Вопрос №29

**Выберите место для расположения «донного» водопропускного сооружения в створе плотины в зависимости от его положения относительно уровня верхнего бьефа.**

1. На самой низкой отметке створа плотины.
2. В нижней части тела плотины.
3. В обход левого или правого плеча плотины (коренной берег).
4. На уровне отм. НПУ (без затвора).
5. Верх затвора выше уровня отм.ФПУ.

## Вопрос №30

**Водопропускные отверстия гидроузлов перекрываются затворами, которые предназначены для регулирования расходов, глубин и объемов воды в верхнем и нижнем бьефах и в случае ремонта. В каких случаях применяют затворы?**

*Укажите соответствие*

Типы затворов	Область применения
а) плоские	1. Применяют в основном в качестве ремонтных затворов.
б) сегментные	2. Затворы применяют в качестве основных, ремонтных, аварийных, аварийно-ремонтных и строительных, (их основные части - ригели, балочная клетка, обшивка, опорно-концевые стойки, опорно-ходовые части).
в) секторные	3. Затворы применяют в качестве основных. (Их основные элементы – два ригеля, балочная клетка из горизонтальных стрингеров и криволинейных стоек. Порталы затворов выполняют как П-образные пространственные рамы с наклонными или нормальными ногами). Перекрывают пролеты до 40м., высотой 14м.
г) клапанные	4. Затворы имеют пролетное строение в форме сектора, бывают опускными, подъемными, тонущими, поплавковыми, полувододействующими. Они перемещаются под действием напора. Всегда применяются в качестве основных. Перекрывают отверстия пролетом 65м при напорах 9...10м.
д) вальцовые	5. Затворы применяют в качестве основных на низконапорных гидроузлах. (Их основные части - пролетное строение в форме жесткого клапана, приводной ме-

е) шандорные

ханизм, гидравлические подъемники с жесткими штангами). Перекрывают отверстия пролетом 80м и высотой 6м.

6. Затворы используют в качестве основных. (Затворы имеют пролетное строение в виде трубообразной балки, при открытом отверстии они вкатываются по наклонным зубчатым рейкам). Перекрывают отверстия пролетом до 60м, высотой до 13м.