


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО  
Декан факультета  
природообустройства

  
Л.А. Беховых  
«28» сентября 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

  
И.А. Косачев  
«28» 09 2016 г.

Кафедра инженерных сооружений

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### Гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения

Направление подготовки  
20.03.02.«Природообустройство и водопользование»

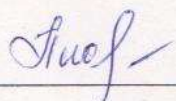
Профиль подготовки  
«Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения,  
обводнения и водоотведения»

Уровень высшего образования  
бакалавриат (прикладной)

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02. «Природообустройство и водопользование», в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета 26.04.2016 г. (протокол № 9) по профилю «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения» для очной формы обучения.

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 22 сентября 2016 г.

Зав. кафедрой, к.г.-м.н.

  
\_\_\_\_\_ С.Г. Платонова

Одобрена на заседании методической комиссии факультета природообустройства, протокол № 1 от «26» сентября 2016 г.


Председатель методической комиссии

к.с.-х.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ А. В. Бойко

Составитель:

доцент кафедры инженерных сооружений, к.с.-х.н.

  
\_\_\_\_\_ А.В. Шишкин

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины (модуля, курса, предмета)  
Гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения  
(наименование)**

на 2017 - 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 07.09 2017 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. без изменений
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

<u>К.С.-Х.Н. доцент</u>	<u>[подпись]</u>	<u>А.В.Шихкин</u>
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>
_____	_____	_____
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>

Зав. кафедрой		
<u>К.Г.Н. доцент</u>	<u>[подпись]</u>	<u>Т.В.Байкалова</u>
<small>ученая степень, ученое звание</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>
_____	_____	_____

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>
_____	_____	_____
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>

Зав. кафедрой		
_____	_____	_____
<small>ученая степень, ученое звание</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>
_____	_____	_____

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>
_____	_____	_____
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>

Зав. кафедрой		
_____	_____	_____
<small>ученая степень, ученое звание</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>
_____	_____	_____

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>
_____	_____	_____
<small>ученая степень, должность</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>

Зав. кафедрой		
_____	_____	_____
<small>ученая степень, ученое звание</small>	<small>подпись</small>	<small>И.О. Фамилия</small>
_____	_____	_____

## Оглавление

1. Цель и задачи дисциплины .....	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	5
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины. ....	6
4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий.....	10
5. Тематический план изучения дисциплины .....	10
5.1 Тематический план изучения дисциплины.....	10
5.2 Организация, контроль выполнения и методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	10
6. Образовательные технологии.....	14
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	15
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	16
9. Материально – техническое обеспечение дисциплины .....	16
Приложение 1 .....	17
Приложение 2 .....	18
Приложение 3 .....	21
Приложение 4 .....	26
Приложение 5 .....	28

## 1. Цель и задачи дисциплины

Гидротехника - наука, изучающая гидротехнические сооружения, разрабатывающая рациональные методы их проектирования, строительства и эксплуатации. *Гидротехническими сооружениями* называют инженерные сооружения, с помощью которых осуществляют управление водными ресурсами.

**Цель дисциплины** – формирование у бакалавров систематизированных знаний об основных типах и конструкциях гидротехнических сооружений различного назначения, ознакомление студентов с гидрологическими и водохозяйственными расчетами, применяемыми при проектировании ГТС.

**Задачи дисциплины** – студент должен:

- изучить конструкции и принципы работы ГТС;
- изучить особенности применения ГТС в зависимости от местных природно-климатических условий;
- овладеть принципами компоновки ГТС в составе гидроузлов с учётом требований комплексного использования водных ресурсов;
- владеть основами расчётного обоснования и конструирования наиболее часто встречающихся в практике типов сооружений с учётом технико-экономических требований, условий производства работ, удобства эксплуатации и реконструкции, влияния на окружающую среду.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения» относится к дисциплинам по выбору и изучается в блоке 1 учебного плана (Б1.В.ДВ.11).

Дисциплины, на которых основано изучение данной дисциплины: инженерная геодезия; гидравлика; гидрология и регулирование стока; механика; механика грунтов, основания и фундаменты; материаловедение и технология конструкционных материалов, строительная графика.

Таблица 1 - Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах), на которые опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
Инженерная геодезия	Топографические планы и карты (построение профилей, планов насыпей и выемок); Нивелирование; Линейные измерения.
Гидравлика	Виды водосливов; Гидравлический расчет сопрягающих сооружений; Сопряжение бьефов; Напорное и безнапорное движение воды.
Гидрология и регулирование стока	Основные понятия о регулировании стока и водохранилищах. Водохозяйственный баланс водоемов. Уровни и объемы водохранилища и построение характеристик.
Механика	Трение скольжения и качения; Центр тяжести; Расчет на устойчивость.
Механика грунтов, основания и	Состав и сложение грунтов; Физические свойства

фундаменты	грунтов и их показатели; Классификация грунтов; Механические свойства грунтов и их показатели.
Материаловедение и технология конструкционных материалов	Основные свойства материалов; Природные каменные материалы; Неорганические вяжущие; Бетоны; Строительные растворы.
Строительная графика	Вырезание формообразующих элементов. Сечение объекта плоскостью. Усечение поверхности. Определение площадей поверхностей и объемов фигур. Средства автоматизации проектно-конструкторских работ для объектов природообустройства.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **компетенций**.

*при проектно-изыскательской деятельности:*

- способностью использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования (ПК-12);
- способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов (ПК-13);
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-16).

Бакалавр должен

**знать:**

- основные стадии и этапы проектирования ГТС;
- основные виды и назначение различных ГТС;
- принципы функционирования и условия применения ГТС;
- особенности работы оснований ГТС, грунтовых и бетонных глухих и водосбросных плотин;
- основные типы механического оборудования ГТС;
- конструктивные элементы регуляционных сооружений;
- речные водозаборные гидроузлы, принципы их компоновки.

**уметь:**

- пользоваться нормативно-справочной и научно-технической литературой;
- читать и выполнять рабочие чертежи;
- выбирать расчетную схему сооружения;
- оценивать пропускную способность водосбросных, водопропускных, и водопроводящих сооружений;
- решать задачи фильтрационных расчетов для грунтовых плотин и оснований ГТС;
- выполнять расчеты прочности и устойчивости ГТС.

**владеть:**

- терминологией, используемой при проектировании ГТС;
- основными расчетами сооружений (фильтрационные, устойчивости и прочности, пропускной способности и сопряжения бьефов);
- навыками проектирования основных сооружений низконапорного гидроузла с плотиной из грунтовых материалов.

Таблица 2 – Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5
Способность использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования.	ПК-12	Основные виды, назначение и конструкции различных ГТС. Принципы функционирования и условия применения ГТС.	Определять фильтрационные характеристики грунта. Проводить гидравлические исследования открытых водосбросных ГТС. Назначать габариты сооружений.	Навыками выбора конструкции противофильтрационных элементов ГТС, дренажных систем, подбора параметров водопропускных сооружений.
Способность использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов.	ПК-13	Состав гидроузлов. Водохранилищные гидроузлы, принципы их компоновки.	Выбирать состав и рациональную схему компоновки сооружений гидроузла (водоподпорных, водопроводящих, водосбросных, водозаборных, сопрягающих сооружений)	Навыками проектирования основных сооружений низконапорного гидроузла с плотиной из грунтовых материалов с учетом местных природно-климатических условий и возможностью использования типовых проектов.



продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	ПК-16	Теорию фильтрации. Сопряжение бьефов. Методы расчета устойчивости ГТС.	Решать задачи фильтрационных расчетов для грунтовых плотин и оснований ГТС. Выполнять расчеты прочности и устойчивости ГТС.	Основами проектирования и расчета ГТС (фильтрационные расчеты, устойчивости и прочности, осадки сооружений, пропускной способности и сопряжения бьефов).

#### 4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Общая трудоемкость дисциплины «Гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения» составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

Таблица 3 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления подготовки 20.03.02. «Природообустройство и водопользование» профиль подготовки «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения», очной формы обучения.

Вид занятий	Очное обучение
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	64
в том числе:	
1.1. Лекции	16
1.2. Лабораторные работы	16
1.3. Практические (семинарские) занятия	32
2. Самостоятельная работа, часов, всего	80
в том числе:	
2.1. Курсовой проект (КП)	-
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)	12
2.3. Самостоятельное изучение разделов	36
2.4. Текущая самоподготовка	20
2.5. Подготовка и сдача зачета	12
2.6. Контрольная работа (К)	
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	144
Форма промежуточной аттестации	зач.
Общая трудоемкость, зачетных единиц	4

#### 5. Тематический план изучения дисциплины

##### 5.1 Тематический план изучения дисциплины

Изучение дисциплины «Гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения» ведется на лекциях, лабораторных и практических занятиях, тематический план представлен в таблице 4.

##### 5.2 Организация, контроль выполнения и методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде: защиты лабораторных работ (ЛР), решения задач и выполнения контрольной работы (К), домашнего задания (ДЗ), выполнения аудиторной контрольной работы (АКР), расчетно-графической работы (РГР). Виды, контроль выполнения самостоятельной работы студентов (СРС) приведены в таблице 5.

Таблица 4 – Тематический план изучения дисциплины по учебному плану направления подготовки 20.03.02. «Природообустройство и водопользование» профиль подготовки «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения», очной формы обучения

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Практические (семинарские) занятия	Самостоятельная работа	
6 семестр						
Введение, основные положения и терминология. Классификация ГТС. Взаимодействие ГТС с водным потоком	<p>Водное хозяйство и его отрасли. Комплексное использование водных ресурсов.</p> <p>Гидротехника, гидротехнические сооружения, гидроузлы и гидросистемы. Классификация ГТС. Особенности и условия работы ГТС. Силы и нагрузки, действующие на ГТС. Сочетание нагрузок и воздействий. Стадии проектирования. Явление фильтрации воды в грунтах. Взаимодействие фильтрационного потока с грунтом и виды его проявления. Идея обратного фильтра.</p> <p>Задачи фильтрационных расчетов. Основные методы расчета фильтрации: гидромеханические, гидравлические, экспериментальные.</p>	2	6	4	8	ЛР К
Плотины из грунтовых материалов, конструкции и основы расчетов	<p>Общие сведения о земляных плотинах. Назначение, условия применения и классификация грунтовых плотин. Характеристика грунтов.</p> <p>Типы и конструкции земляных плотин. Основные требования, предъявляемые к земляным плотинам. Поперечный профиль плотины и его элементы. Конструирование гребня плотины. Противофильтрационные устройства в теле плотины и в основании. Сопряжение плотин с основанием и берегами. Дренаж тела плотины. Крепление откосов и бермы. Способы намыва, типы и конструкции намывных плотин.</p> <p>Учет осадки основания при конструировании плотин.</p> <p>Основные приемы расчетов плотин из грунтовых материалов. Фильтрация через тело плотины и основание. Оценка устойчивости откосов. Основы расчетов креплений верхового откоса грунтовых плотин.</p> <p>Каменно - земляные и каменно - набросные плотины. Области их применения, типы и конструкции. Особенности противофильтрационных элементов в теле плотины и в основании. Сопряжение противофильтрационных элементов с берегами.</p>	4	6	14	16	ЛР РГР АКР

Водопускные сооружения при плотинах, водосбросы, водовыпуски	<p>Классификация водопропускных сооружений при глухих плотинах. Основные элементы водопропускного сооружения и их назначение. Открытые береговые водосбросы: регулируемые и нерегулируемые. Достоинства, недостатки, условия применения. Их трассировка. Особенности водосбросов с боковым и лобовым подводом воды.</p> <p>Закрытые береговые водосбросы: трубчатые, башенные, ковшовые, сифонные, туннельные, шахтные. Выбор типа водосброса. Особенности устройств нижнего бьефа и их расчетов.</p> <p>Водовыпуски и водоспуски, их типы и конструкции: трубчатые, башенные, безбашенные, туннельные и др. Особенности водовыпусков для целей водоснабжения.</p>	2	-	8	10	ДЗ РГР
Бетонные плотины	<p>Классификация и общая характеристика основных типов плотин. Достоинства и недостатки различных типов плотин и условия их применения.</p> <p>Бетонные гравитационные плотины на скальном основании. Основные элементы их поперечного профиля: гребень, противофильтрационные мероприятия в теле плотины. Противофильтрационные завесы и дренажи в основании, строительные и конструктивные швы, уплотнения.</p> <p>Бетонные водосбросные плотины на скальном основании. Основные типы и схемы. Профиль тела водосливной грани плотины, бычки, устои, разрезка плотины швами, уплотнения.</p>	2			6	ДЗ
Затворы и гидромеханическое оборудование ГТС	<p>Общие сведения о механическом оборудовании ГТС и их классификация.</p> <p>Основные типы поверхностных затворов. Простейшие затворы - шандоры. Плоские металлические затворы. Типы и конструкции сегментных поверхностных затворов. Прочие типы поверхностных затворов: клапанные, секторные, вальцовые. Затворы глубинных отверстий. Виды и особенности их работы.</p>	2		2	4	ДЗ
Специальные сооружения гидроузлов	<p>Водные пути. Конструкции и габариты судоходных каналов. Назначение и схема работы судоходных шлюзов. Системы питания. Подходные участки. Процесс шлюзования судов. Условия применения и типы судоподъемников.</p> <p>Влияние строительства ГТС на ихтиофлору и ихтиофауну. Классификация и особенности рыбохозяйственных ГТС. Рыбоходы. Рыбоподъемники.</p>	1			6	ДЗ
Речные водозаборные гидроузлы	<p>Общие сведения и классификация водозаборных сооружений.</p> <p>Условия применения и особенности эксплуатации бесплотинных водозаборов. Схема плотинного водозаборного гидроузла. Основные элементы и их назначение.</p> <p>Общие сведения об отстойниках. Назначение, классификация отстойников и их основные</p>	1			6	ДЗ

	элементы. Отстойники с периодической промывкой наносов: однокамерные, с обводным каналом, многокамерные. Типы и конструкции отстойников с непрерывной промывкой наносов.					
Каналы и гидротехнические сооружения на них	Классификация каналов, формы и размеры их поперечных сечений, трассирование. Сооружения на каналах, их особенности и условия работы. Водопроводящие сооружения на каналах. Условия применения и схемы акведуков. Типы и конструкции дюкеров. Условия их применения. Классификация сопрягающих сооружений на каналах. Быстротоки, их типы. Конструкции входа и выхода быстротоков. Дренаж быстротока. Типы перепадов. Выбор типа сопрягающих сооружений, их эксплуатационная оценка.	2	4	4	12	ЛР ДЗ
	<b>Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)</b>					
	<b>Выполнение курсового проекта</b>					
	<b>Подготовка к зачету</b>				12	
	<b>Всего</b>	16	16	32	80	

Таблица 5 – Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение СРС

№ п/п	Вид СРС	Количество часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1.	Подготовка к защите лабораторной работы по теме: Определение коэффициента фильтрации грунта. Подготовка к сдаче отчета по контрольной работе: Фильтрационные расчеты	8	Отчет о выполнении лабораторной работы, контрольная работа	Литература списка основной и дополнительной учебной литературы
2.	Подготовка к защите лабораторной работы. Выполнение расчетно-графической работы: Проектирование грунтовой плотины. Подготовка аудиторной контрольной работы по теме: Фильтрационные исследования	16	Отчет по выполнению лабораторной работы Защита расчетно-графической работы Защита АКР: Фильтрационный расчет флютбета	Литература списка основной и дополнительной учебной литературы, а также прил. 2,3.
3.	Выполнение расчетно-графической работы: Проектирование паводкового водосброса гидроузла с глухой плотиной	10	Защита расчетно-графической работы	Литература списка основной и дополнительной учебной литературы, а также прил. 3.
4.	Выполнение домашнего задания по теме: Бетонные плотины	6	Отчет в виде реферата	

5.	Подготовка презентации по теме: Затворы и гидромеханическое оборудование ГТС	4	Отчет (презентация)	Литература списка основной и дополнительной учебной литературы
6.	Самоподготовка по теме: Специальные сооружения гидроузлов	6	Доклад	
7.	Подготовка презентации по теме: Речные водозаборные гидроузлы	6	Презентационная сессия	
8.	Подготовка отчета по лабораторной работе на тему: Каналы и гидротехнические сооружения на них Домашнее задание (решение задач)	12	Отчет о выполнении лабораторной работы, контрольная работа Проверка задач	Литература списка основной и дополнительной учебной литературы, также методические указания к выполнению ЛР
9.	Подготовка к сдаче зачета	12	Зачет	
	Итого	80		

## 6. Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода при изучении дисциплины «Гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (табл. 6).

Таблица 6 – Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
8	Л	Активное использование технических учебных средств, в том числе слайдов, фильмов, роликов, с помощью которых иллюстрируется учебный материал	6
	ПР	Разбор конкретных ситуаций. Дискуссионные формы взаимодействия при решении прикладных задач.	6
	ЛР	Работа в малых группах при: - изучении фильтрации через тело плотины из грунтовых материалов; - изучении работы сопрягающих сооружений.	12
Итого:			24

## 7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде: защиты лабораторных работ (ЛР), решения задач и выполнения контрольной работы (К), выполнения аудиторной контрольной работы (АКР) и расчетно-графических работ (РГР).

Лабораторные работы выполняются в учебной лаборатории «Гидротехнических сооружений» согласно вариантов по следующим тематикам:

1. Определение коэффициента фильтрации песчаных грунтов;
2. Исследование фильтрации через тело грунтовой плотины их местных материалов;
3. Изучение работы сопрягающих сооружений.

Лабораторные работы проводятся по методическим указаниям [3].

Курсом дисциплины предусмотрено выполнение аудиторной контрольной работы (приложение 2).

Выполнение расчетно-графических работ проводится по следующим темам:

1. Проектирование грунтовой плотины.
2. Проектирование паводкового водосброса в составе гидроузла с глухой грунтовой плотинной.

Исходные данные для расчетно-графических работ выдаются согласно задания, представленного в приложение 3 и выполняются по методическим указаниям [4,5].

Форма промежуточной аттестации – зачёт, который проводится по следующему перечню вопросов (прил 4).

Критерии и индикаторы оценки промежуточной аттестации (зачёта) представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Критерии и индикаторы оценки промежуточной аттестации (зачёта)

Оценка промежуточной аттестации	Критерии и индикаторы оценки
Зачтено	студент получает, если: обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; правильно отвечает на дополнительные вопросы. или студент получает, если: неполно, но правильно изложены основные понятия; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы. С положительной оценки сделан курсовой проект.
Не зачтено	студент получает, если: неполно (менее 50 % от полного) изложена соответствующая тема; при изложении были допущены существенные ошибки.

## **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### Основная:

1. Нестеров М. В., Нестерова И. М. Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды: учебное пособие : - М.: ИНФРА -М., 2015. - 682 с.
2. Гидротехнические сооружения морских портов: учебное пособие для вузов / ред. В.А. Погодин [Электронный ресурс] - СПб.: Лань, 2014. – 432 с. Режим доступа: [https://e/lanbook.com/book/50165#book\\_name](https://e/lanbook.com/book/50165#book_name)

### Дополнительная:

1. Гидротехнические сооружения: учебное пособие для вузов / под ред. Н. П. Розанов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 432 с.: ил.
2. Курсовое и дипломное проектирование по гидротехническим сооружениям: учебное пособие для вузов / ред. В.С. Лапшенков. - М.: Агропромиздат, 1989. - 448 с.: ил.
3. Лабораторные работы по гидротехническим сооружениям: учебное пособие для вузов / ред. Н.П. Розанов. - М.: Агропромиздат, 1989. - 208 с.: ил.
4. Проектирование водохранилищного гидроузла: учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, А. А. Четошников. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. - 72 с.
5. Строительные нормы и правила: Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования: СНиП 2.06.01-86 / Госстрой России. - М.: ГП ЦПП, 1998. - 32 с.

## **9. Материально – техническое обеспечение дисциплины**

Специализированная лаборатория по ГТС, оборудованная установками и макетами для проведения лабораторных работ. Компьютерный класс с программными продуктами: Компас 3D.

### Оборудование:

- прибор Союздорнии для определения коэффициента фильтрации песчаных грунтов ПКФ, весы лабораторные, термометр, секундомер, сито с отверстиями диаметром 5 мм, цилиндр мерный вместимостью 100 мл, емкость для воды объемом 8-10 л, линейка металлическая.

модель земляной плотины (многовариантная), пьезометры, измерительная рулетка, расходомеры, модель быстротока, гидравлический лоток, шпигельмасштабы.

- компьютеры, калькулятор.



**Приложение 1** к программе дисциплины  
«Гидротехнические сооружения комплексного и  
отраслевого назначения».

Изменения приняты на заседании кафедры  
геодезии и инженерных сооружений,  
Протокол №1 от «07» сентября 2017 года

Список имеющихся в библиотеке университета  
изданий *основной* учебной литературы по дисциплине,  
по состоянию на «1» сентября 2017 года

№№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Нестеров, М.В. Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды: учебное пособие / М. В. Нестеров, И. М. Нестерова. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 682 с.	10 экз.
2	Гидротехнические сооружения морских портов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Погодин [и др.]; ред. А. И. Альхименко. – Электрон. текстовые дан. (1 файл). – СПб.: Лань, 2014. – 432 с. Режим доступа: <a href="https://e/lanbook.com/book/50165#book_name">https://e/lanbook.com/book/50165#book_name</a>	ЭБС «Лань»

Список имеющихся в библиотеке университета  
изданий *дополнительной* учебной литературы по дисциплине,  
по состоянию на «1» сентября 2017 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Гидротехнические сооружения: учебное пособие для вузов / ред. Н. П. Розанов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 432 с.	63 экз.
2	Курсовое и дипломное проектирование по гидротехническим сооружениям: учебное пособие для вузов / ред. В.С. Лапшенков. – М.: Агропромиздат, 1989. – 448 с.	25 экз.
3	Лабораторные работы по гидротехническим сооружениям: учебное пособие для вузов / ред. Н.П. Розанов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 208 с.	98 экз.
4	*Шишкин, А.В. Проектирование водохранилищного гидроузла: учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, А. А. Четошников. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. – 72 с.	3 экз.
5	*Шишкин, А.В. Проектирование водохранилищного гидроузла [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, А. А. Четошников. – Электрон. текстовые дан. (5,39 Мб). – Барнаул : Изд-во АГАУ, 2012. – 71 с. – 1 эл. жестк. диск.	Сайт Алтайского ГАУ ЭК биб-ки
6	Строительные нормы и правила: Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования: СНиП 2.06.01-86 / Госстрой России. – М.: ГП ЦПП, 1998. – 32 с.	3 экз.

\*Примечание: Учебно-методические материалы, разработанные профессорско-преподавательским составом кафедры  
Составитель:

к.с.-х.н., доцент кафедры

Зав. кафедрой

Список верен *зав. кафедрой*



А.В. Шишкин

Т.В. Байкалова

*О.В. Чернова*

**Приложение 2**  
к программе дисциплины  
«Гидротехнические сооружения  
комплексного и отраслевого назначения».

**Задания для выполнения аудиторной контрольной работы**

**Задача:** сконструировать флютбет и выполнить его фильтрационный расчет методом линейной контурной фильтрации.

Исходные данные представлены в таблице по вариантам:

№ варианта	Грунт основания плотины	Г л у б и н а в о д ы в верхнем бьефе $H_1$ , м
1	песок мелкозер.-й	6,9
2	суглинок тяжелый	5,8
3	супесь	6,2
4	суглинок тяжелый	5,6
5	супесь рыхлая	6,0
6	суглинок тяжелый	6,3
7	песок глинистый	6,6
8	супесь	6,9
9	песок мелкозер.-й	7,4
10	суглинок средний	7,8
11	песок среднезер.	8,6
12	суглинок легкий	9,1
13	песок глинистый	9,5
14	суглинок тяжелый	9,7
15	песок пылеватый	9,8
16	суглинок средний	9,5
17	супесь рыхлая	8,5
18	супесь плотная	7,9
19	песок пылеватый	7,2
20	суглинок средний	6,5
21	песок глинистый	5,7
22	суглинок тяжелый	5,3
23	супесь	7,1
24	суглинок тяжелый	9,0
25	супесь плотная	7,5

**Фильтрационный расчет флютбета**

Длина подземного контура флютбета должна быть такова, чтобы не могло быть выноса частиц грунта из-под него фильтрационным потоком. Длину подземного контура и толщину флютбета определяют фильтрационным расчетом.

Для предварительных расчетов и при расчете малоответственных небольших сооружений можно использовать так называемый метод *линейной контурной*

*фильтрации.* Имея напор  $Z$ , задаются длиной горизонтальных частей флютбета, количеством рядов шпунтов и глубиной их забивки. Развернутую длину подземного контура флютбета определяют, суммируя длины горизонтальных частей флютбета и длину шпунтов и считая при этом, что фильтрационный поток будет обходить шпунты с двух сторон.

**Порядок расчета:**

1) Задаемся предварительными размерами водонепроницаемой части флютбета:

$$l_n = (1-3)H \quad l_b = (2-4)H$$

$$t_n = 0,5 \text{ м} \quad t_b = 1,0 \text{ м}$$

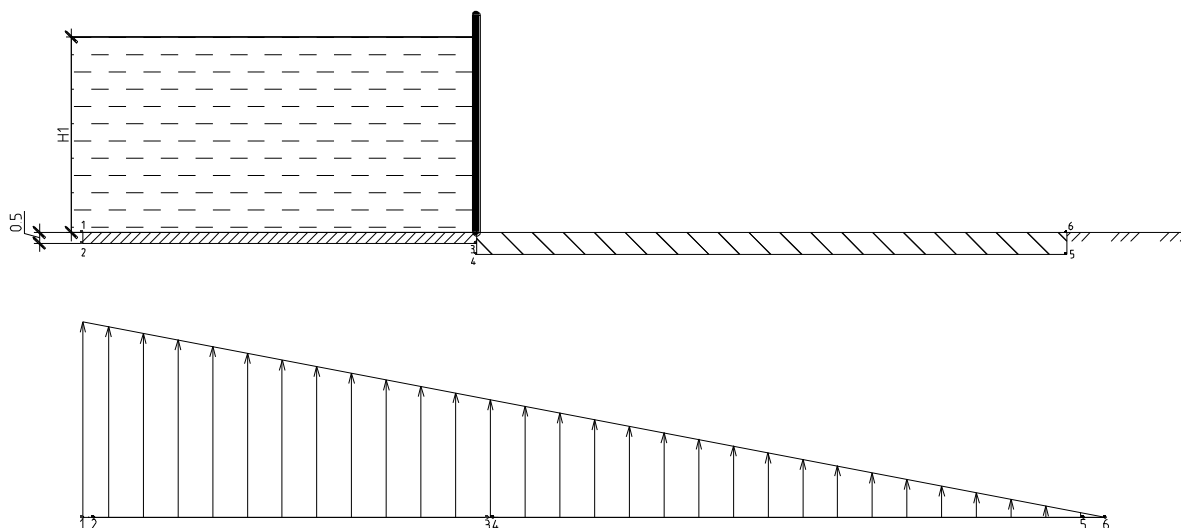
$$\gamma_b = 1 \text{ т/м}^3 \quad \gamma_6 = 2,5 \text{ т/м}^3$$

2) В выбранном масштабе на миллиметровой бумаге вычерчиваем водонепроницаемую часть флютбета (М 1:200)

3) Находим длину развернутого контура флютбета  $L$ :

$$L_\phi = l_n + t_n + 0,5 + l_b + t_b$$

4) Строим эпюру фильтрационного давления.



*Рис. 1. План флютбета и эпюра фильтрационного давления*

В методе линейной контурной фильтрации фильтрационное давление прямопропорционально длине развернутого контура флютбета. В точке 1 оно равно напору  $H$ , в точке 6 фильтрационное давление равно 0.

Площадь эпюры давлений будет представлять вертикальную силу, стремящуюся поднять флютбет вверх. Поэтому он должен иметь такой вес, чтобы давление снизу не могло его поднять.

5) Т.к. на понур сверху действует давление воды, которое больше, чем фильтрационное, поэтому толщину понура оставляют 0,5 м. Толщину водобойной плиты определяют в зависимости от фильтрационного давления.

Находим величину фильтрационного давления в 4 и 5 точках (начале и конце водобойной плиты):

$$h_4 = H - H \frac{l_4}{L_\phi} ; \quad h_5 = H - H \frac{l_5}{L_\phi}$$

где  $l_{4,5}$  – расстояние от рассматриваемой до конечной точки пути фильтрации.  
Зная фильтрационное давление находим толщину водобойной плиты

$$t_4 = n \frac{\gamma_6 \times h_4}{\gamma_6 - \gamma_e} ; \quad t_5 = n \frac{\gamma_6 \times h_5}{\gamma_6 - \gamma_e}$$

$n$  – коэффициент запаса, равный 0,8...1,2.

6) Конструируем флютбет

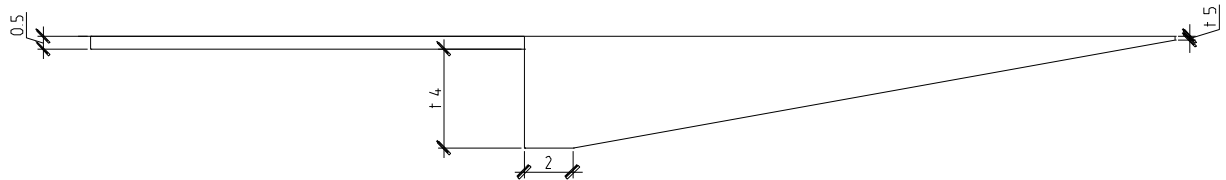


Рис. 2. Конструкция флютбета

7) Длина развернутого подземного контура флютбета должна удовлетворять условию:

$$L_0 = C \times H$$

$$L_\phi \geq L_0$$

где  $C$  – уклонный коэффициент, зависящий от рода грунта и определяемый по табл.

Наименование грунта	C	Наименование грунта	C
Илистые	8	Гравелистые	3,5
Мелкопесчаные	6,0	Лессовые	4,0-3,5
Среднепесчаные	5,0	Суглинистые	3,0-3,5
Крупнопесчаные	4,0	Торф разложившийся	8,0
Галечниковые	3,0	Торф неразложившийся	5,0

8) Если условие не выполняется, то необходимо рассчитать длину шпунта:

$$L_{ш} = \frac{L_0 - L_\phi}{2}$$

## Задания для выполнения расчетно-графических работ

### РГР №1. Проектирование грунтовой плотины

Исходные данные для проектирования грунтовой плотины принимают согласно приведенной ниже таблицы и рисунков.

В расчетно-графической работе необходимо разработать следующие разделы:

1. выбор створа сооружения;
2. конструирование поперечного профиля и элементов плотины (гребня, откосов, дренажа, противофильтрационных устройств, креплений верхового и низового откосов);
3. фильтрационный расчет земляной плотины;
4. расчет величины осадки плотины;

Проектирование и расчет грунтовой плотины выполняют по методическим указаниям [4]. При этом необходимо проработать раздел 2; 3; 4,1; 4,2.

Перечень графического материала, выполняемого на миллиметровке, и включает в себя:

1. план сооружения (на топографическом плане местности);
2. поперечный профиль земляной плотины в русловой части;
3. продольный профиль по оси плотины;
4. расчетную схему фильтрации через однородную грунтовую плотину;
5. расчетную схему осадки основания грунтовой плотины.

### РГР №2. Проектирование паводкового водосброса гидроузла с глухой плотиной

**Задание:** Запроектировать открытый береговой паводковый водосброс под гидроузел с грунтовой плотиной.

Исходными данными для выполнения задания являются материалы расчетно-графической работы №1.

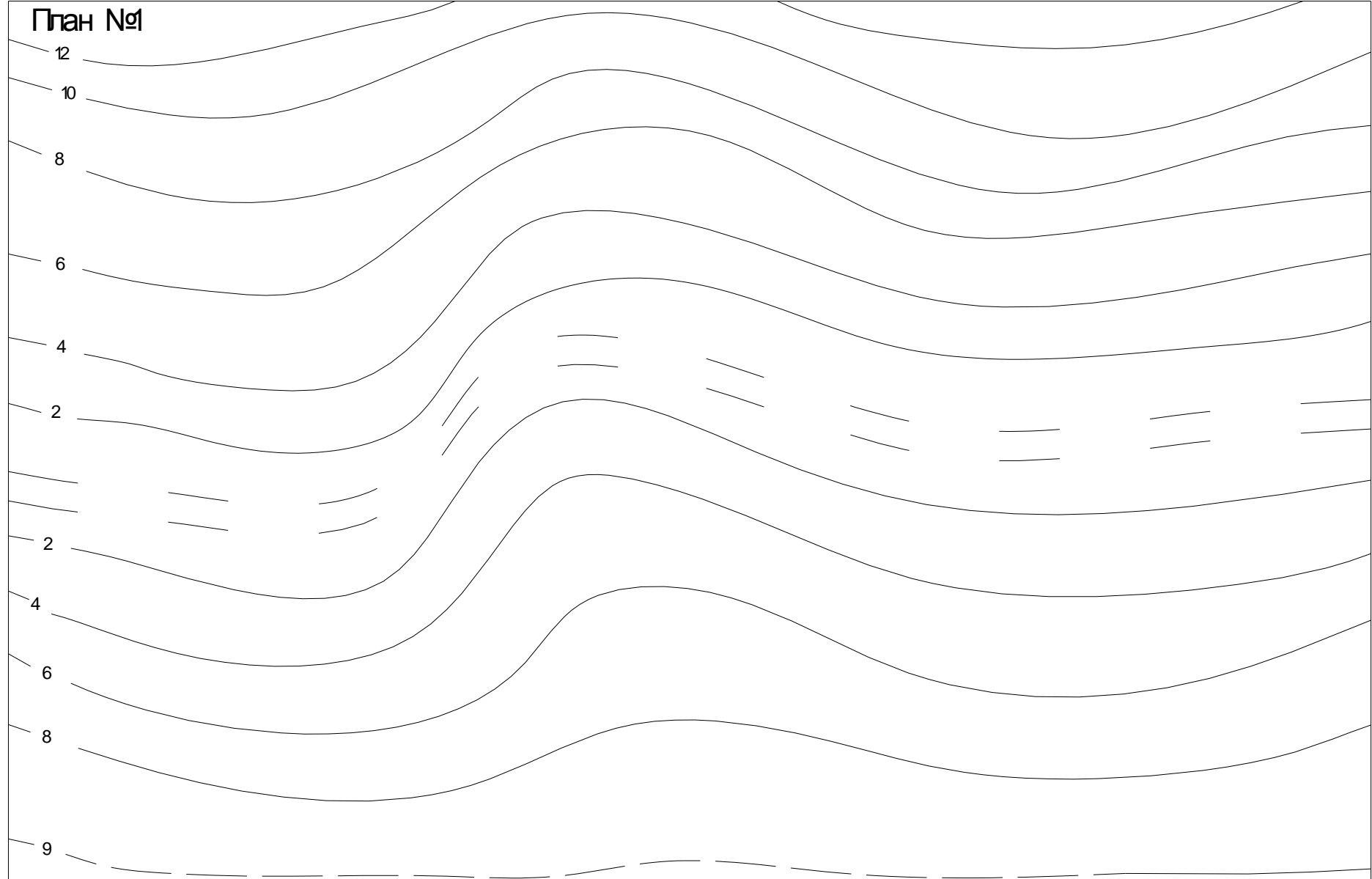
Согласно методических указаний [4] необходимо проработать раздел 5.2.

Графическая часть работы выполняется как на топографическом плане местности под гидроузлом, выдаваемом вместе с заданием, так и на миллиметровой бумаге (продольный профиль по оси водосбросного тракта; расчетная схема быстроготока; конструкция бетонного быстроготока с застенным дренажем).

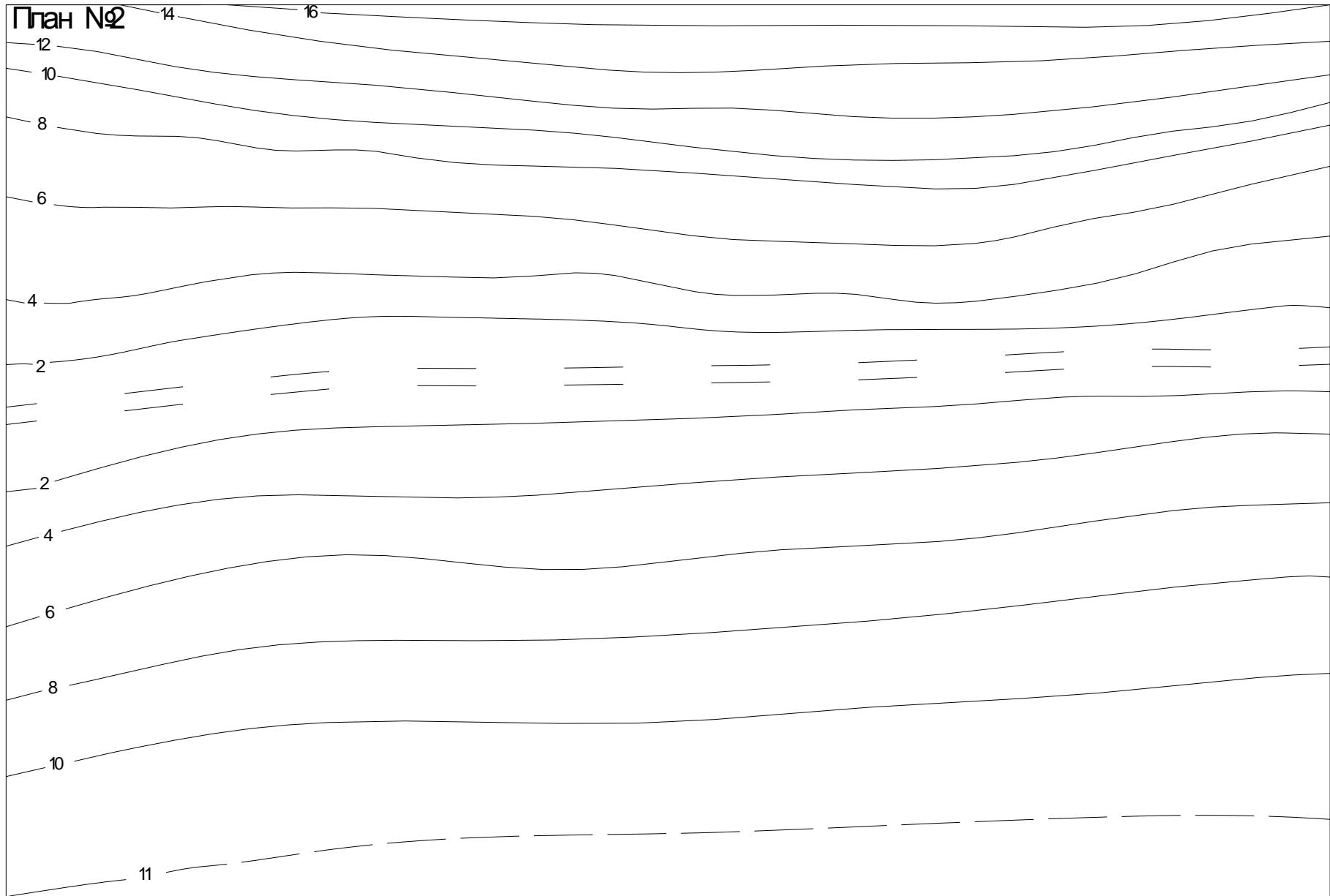
**Таблица вариантов исходных данных для выполнения расчетно-графических работ по дисциплине «ГТС отраслевого и комплексного назначения»**

№ варианта	Грунт тела и основания плотины	№ топографического плана местности	Глубина воды в ВБ $H_1$ , (НПУ) м	Глубина воды в ВБ $H_1$ , (ФПУ) м	Ур. мертв. объема УМО, м	Глубина воды в НБ $H_2$ , м	Мощность водопроницаемого слоя $\Gamma$ , м	Коэффициент фильтрации $K_{ф}$ , м/сут	Угол между осью водоема и направлением ветра $\alpha_{\omega}$ , °	Длина разгона волны L (НПУ), км	Длина разгона волны L (ФПУ), км	Максимальная скорость ветра $W$ , м/с на высоте 2 м при НПУ	Максимальная скорость ветра $W$ , м/с на высоте 2 м при ФПУ	Категория дороги (ширина гребня плотины $B_{пб}$ , м)	Расход сбросного сооружения $Q_c$ , м <sup>3</sup> /с	Глубина воды в начале подводящего канала, $H_1$ , м	Глубина воды в конце подводящего канала, $H_2$ , м	Тип дренажа
1	песок мелкозер.-й	2	6,9	7,4	5,0	1,5	5,1	0,9	30	3,4	3,5	16,0	10,2	III	10	1,0	1,2	банкет
2	суглинок тяжелый	1	5,8	6,3	4,3	0	3,4	0,01	45	4,8	5,0	16,5	10,6	IV	18	1,0	1,2	трубч.
3	супесь	1	6,2	6,7	4,6	1,0	6,0	0,27	60	3,5	3,6	17,0	10,9	V	16	1,0	1,2	банкет
4	суглинок тяжелый	1	5,6	6,1	4,2	0	4,2	0,011	30	5,0	5,2	18,0	11,6	6,4	21	1,0	1,2	трубч.
5	супесь рыхлая	1	6,0	6,5	4,5	1,5	7,1	0,90	45	4,5	4,7	19,2	12,5	4,5	14	1,0	1,2	банкет
6	суглинок тяжелый	1	6,3	6,8	4,7	0	3,2	0,012	60	2,5	2,6	15,5	9,9	6,0	19	1,0	1,2	трубч.
7	песок глинистый	2	6,6	7,1	5,0	1,5	8,0	0,42	30	3,2	3,3	17,0	10,9	7,2	10	1,0	1,2	банкет
8	супесь	2	6,9	7,4	5,3	1,5	5,6	0,08	45	2,8	2,9	16,0	10,2	5,5	17	1,0	1,2	банкет
9	песок мелкозер.-й	2	7,4	7,9	5,7	1,6	4,2	0,49	60	5,0	5,1	17,0	10,9	III	10	1,0	1,2	банкет
10	суглинок средний	2	7,8	8,3	6,0	0	7,3	0,017	30	4,0	4,1	15,0	9,5	IV	16	1,0	1,2	трубч.
11	песок среднезер.	2	8,6	9,1	6,4	1,3	2,2	1,0	45	4,6	4,8	15,5	9,9	V	14	1,0	1,2	банкет
12	суглинок легкий	3	9,1	9,6	7,0	1,1	5,5	0,12	60	3,5	3,6	19,0	12,3	6,4	17	1,0	1,2	банкет
13	песок глинистый	3	9,5	10	7,1	1,4	6,0	0,33	30	2,0	2,1	14,0	8,8	4,5	11	1,0	1,2	банкет
14	суглинок тяжелый	3	9,7	10,2	7,3	0	7,4	0,009	45	5,0	5,2	20,0	13	6,0	19	1,0	1,2	трубч.
15	песок пылеватый	3	9,8	10,3	7,4	1,5	6,8	0,74	60	4,7	4,9	16,0	10,2	7,2	9	1,0	1,2	банкет
16	суглинок средний	3	9,5	10	7,1	0	7,7	0,05	30	4,5	4,7	16,5	10,6	5,5	15	1,0	1,2	трубч.
17	супесь рыхлая	3	8,5	9,0	6,3	1,1	4,5	0,8	45	3,0	3,1	17,0	10,9	6,5	12	1,0	1,2	банкет
18	супесь плотная	2	7,9	8,4	6,0	1,2	6,2	0,2	60	5,0	5,2	17,8	11,5	7,2	12	1,0	1,2	банкет
19	песок пылеватый	2	7,2	7,7	5,5	1,1	6,4	0,2	30	2,5	2,6	16,0	10,2	III	10	1,0	1,2	банкет
20	суглинок средний	2	6,5	7,0	4,9	0	5,5	0,02	45	1,5	1,6	12,5	7,7	IV	17	1,0	1,2	трубч.
21	песок глинистый	1	5,7	6,2	4,2	0	2,6	0,28	60	2,0	2,1	15,0	9,5	V	11	1,0	1,2	трубч.
22	суглинок тяжелый	1	5,3	5,8	3,8	0	7,0	0,015	30	4,0	4,2	17,0	10,9	6,4	16	1,0	1,2	трубч.
23	супесь	2	7,1	7,6	5,5	1,5	5,2	0,15	45	5,0	5,2	16,5	10,6	4,5	12	1,0	1,2	банкет
24	суглинок тяжелый	3	9,0	9,5	6,6	0	5,9	0,04	60	4,4	4,5	15,2	9,6	6,0	23	1,0	1,2	трубч.
25	супесь плотная	2	7,5	8,0	5,2	1,5	6,8	0,1	30	4,7	4,9	17,8	11,5	7,2	16	1,0	1,2	банкет

Топографический план местности под гидроузлом М 1:1000



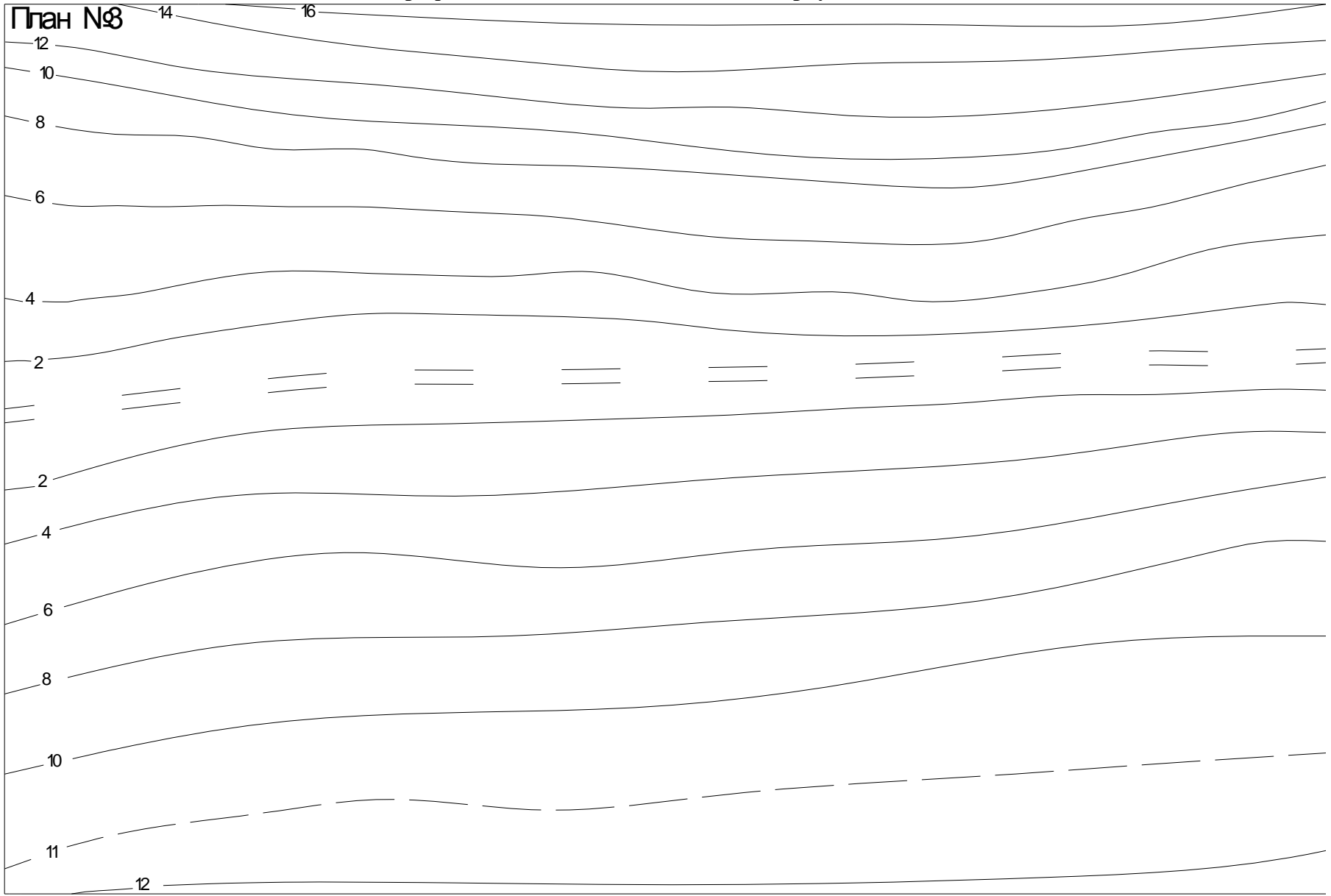
Топографический план местности под гидроузлом М 1:1000





Топографический план местности под гидроузлом М 1:1000

План №



### Вопросы к зачёту

1. Водное хозяйство и его отрасли.
2. Понятие о гидротехнике, ГТС, гидроузлах и гидросистемах.
3. Классификация ГТС и гидроузлов.
4. Понятие о бьефах и уровнях в гидроузлах.
5. Особенности и условия работы ГТС.
6. Стадии проектирования ГТС.
7. Понятие о фильтрации. Задачи фильтрационных расчетов.
8. Дренажи и их влияние на фильтрацию.
9. Обратные фильтры дренажей.
10. Силы и нагрузки, действующие на ГТС.
11. Недостатки и достоинства грунтовых плотин. Характеристики грунтов для возведения земляных плотин.
12. Классификация грунтовых плотин.
13. Конструкции противофильтрационных устройств грунтовых плотин.
14. Элементы поперечного профиля грунтовых плотин. Конструирование гребня плотины.
15. Элементы поперечного профиля грунтовых плотин. Бермы.
16. Конструкции противофильтрационных устройств в основании грунтовых плотин.
17. Дренажи грунтовых плотин.
18. Обратные фильтры дренажей грунтовых плотин.
19. Крепление откосов земляных плотин.
20. Типы и конструкции намывных плотин.
21. Проектирование поперечного профиля грунтовой плотины.
22. Классификация каменно-земляных и каменно-набросных плотин.
23. Конструкции противофильтрационных устройств каменных плотин.
24. Каменно-набросные плотины.
25. Каменно-земляные плотины.
26. Деревянные и габионные плотины.
27. Классификация водосбросов и водовыпусков.
28. Открытые водосбросы.
29. Закрытые водосбросы.
30. Выбор трассы водосбросов.
31. Конструктивная схема открытого водосброса с быстротоком.
32. Конструктивная схема открытого водосброса с перепадом.
33. Схема траншейного водосброса.
34. Схема сифонного водосброса.
35. Типы и конструкции водовыпускных сооружений.
36. Общие понятия о проектировании каналов.

37. Виды ГТС на каналах и их назначение.
38. Конструктивная схема открытого регулятора.
39. Конструктивная схема трубчатого регулятора.
40. Узлы ГТС на каналах, компоновка и особенности проектирования на различных основаниях.
41. Конструктивная схема акведука.
42. Конструктивная схема дюкера.
43. Назначение и классификация водозаборов.
44. Выбор месторасположения речного водозабора.
45. Бесплотинные и плотинные водозаборы, условия применения, классификация.
46. Схемы боковых бесплотинных водозаборов.
47. Схемы фронтальных бесплотинных водозаборов.
48. Назначение и классификация отстойников.
49. Схема отстойника с непрерывным промывом наносов.
50. Схема отстойника с периодическим промывом наносов.
51. Классификация бетонных и железобетонных плотин.
52. Поперечные профили бетонных плотин.
53. Общая конструкция профиля бетонных плотин на скальном основании.
54. Общая конструкция профиля бетонных плотин на нескальном основании.
55. Назначение и классификация затворов ГТС.
56. Конструктивные схемы плоских и шандорных затворов.
57. Конструктивные схемы сегментных и секторных затворов.
58. Конструкции и габариты судоходных каналов.
59. Условия применения и типы судоподъемников. Процесс шлюзования судов.
60. Влияние строительства ГТС на ихтиофлору и ихтиофауну.
61. Классификация и особенности рыбохозяйственных ГТС. Рыбоходы. Рыбоподъемники.

**Приложение 5** к программе дисциплины  
«Гидротехнические сооружения  
комплексного и отраслевого назначения».

Аннотация дисциплины  
**«Гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения»**

**Цель дисциплины:** формирование у бакалавров систематизированных знаний об основных типах и конструкциях гидротехнических сооружений различного назначения, ознакомление студентов с гидрологическими и водохозяйственными расчетами, применяемыми при проектировании ГТС.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№№ компетенций	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
ПК-16	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.
ПК-12	способность использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования.
ПК-13	способность использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов.

Трудоемкость дисциплины «Гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения» по видам занятий, реализуемой по учебному плану по направлению подготовки 20.03.02. «Природообустройство и водопользование» по профилю «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения». Форма обучения – очная.

Вид занятий	Очное обучение
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	64
в том числе:	
1.1. Лекции	16
1.2. Лабораторные работы	16
1.3. Практические (семинарские) занятия	32
2. Самостоятельная работа, часов, всего	80
в том числе:	
2.1. Курсовой проект (КП)	-
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)	12
2.3. Самостоятельное изучение разделов	36
2.4. Текущая самоподготовка	20
2.5. Подготовка и сдача зачета	12
2.6. Контрольная работа (К)	
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	144
Форма промежуточной аттестации	зач.
Общая трудоемкость, зачетных единиц	4

## **Формы промежуточной аттестации: зачёт**

### **Перечень изучаемых тем:**

1. Введение, основные положения и терминология. Классификация ГТС. Взаимодействие ГТС с водным потоком.
2. Плотины из грунтовых материалов, конструкции и основы расчетов.
3. Водопускные сооружения при плотинах, водосбросы, водовыпуски.
4. Бетонные плотины.
5. Затворы и гидромеханическое оборудование ГТС.
6. Специальные сооружения гидроузлов.
7. Речные водозаборные гидроузлы.
8. Каналы и гидротехнические сооружения на них.