

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Мастепаненко Максим Алексеевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ФТД.04 Гидротехнические сооружения гидроузлов**

35.03.06 Агроинженерия

Эксплуатация гидромелиоративных систем

бакалавр

очная

## 1. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование системы знаний о принципах проектирования, особенностях конструкций и современных методах возведения гидротехнических сооружений, входящих в состав комплексных гидроузлов. Дисциплина направлена на освоение навыков обеспечения эксплуатационной надежности и безопасности этих объектов для эффективного решения задач энергетики, мелиорации и водного хозяйства.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2 Способен организовывать работы по эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации	ПК-2.1 Обосновывает состав машинно-тракторного парка в организации и осуществляет учет сельскохозяйственной техники, ее перемещения, объема и качества выполненных механизированных работ, потребления материальных ресурсов	<b>знает</b> Природные и производственные факторы, определяющие качественный и количественный состав машинно-тракторного парка (13.001 D/02.6 Зн.4) <b>умеет</b> Пользоваться электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе профильными базами данных, программными комплексами при сборе исходной информации для разработки планов и технологий механизации (автоматизации) производственных процессов и эксплуатации сельскохозяйственной техники (13.001 D/02.6 У.1) <b>владеет навыками</b> ТД.1 Сбор исходных материалов, необходимых для разработки планов механизации (автоматизации) производственных процессов и эксплуатации сельскохозяйственной техники (13.001 D/02.6 ТД.1)
ПК-2 Способен организовывать работы по эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации	ПК-2.2 Разрабатывает годовые и сезонные календарные планы механизированных работ, оперативно-технологические карты на выполнение механизированных операций в растениеводстве и животноводстве и осуществляет контроль их реализации	<b>знает</b> Методы контроля качества механизированных операций в сельскохозяйственном производстве (13.001 D/02.6 Зн.8); Методы оценки эффективности технологических решений по эксплуатации сельскохозяйственной техники (13.001 D/02.6 Зн.9) <b>умеет</b> Определять при разработке операционно-технологических карт порядок подготовки сельскохозяйственной техники к работе, режимы работы, эксплуатационные затраты, производительность (13.001 D/02.6 У.5);

		<p>Определять при разработке операционно-технологических карт порядок контроля качества выполнения механизированных операций (13.001 D/02.6 У.6)</p> <p><b>владеет навыками</b> ТД.8 Контроль реализации разработанных планов и технологий эксплуатации сельскохозяйственной техники (13.001 D/02.6 ТД.8)</p>
ПК-4 Способен организовывать работы по эксплуатации мелиоративных систем	ПК-4.1 Организует ремонтно-эксплуатационные работы и работы по уходу за мелиоративными системами	<p><b>знает</b> Правила работы со специализированным программным обеспечением, используемым для разработки проектно-сметной документации (13.018 В/01.6 Зн 9); Правила работы со специализированным программным обеспечением для проведения инженерных расчетов (13.018 В/01.6 Зн 10)</p> <p><b>умеет</b> Использовать специализированное программное обеспечение для проведения инженерных расчетов (13.018 В/01.6 У8); Использовать специализированное программное обеспечение для работы с проектной документацией (13.018 В/01.6 У9)</p> <p><b>владеет навыками</b> Оперативный контроль обеспечения производства проектной документацией (13.018 В/01.6 ТД8)</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гидротехнические сооружения гидроузлов» является дисциплиной факультативной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 7 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Гидротехнические сооружения гидроузлов» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Технологическая практика

Эксплуатационная практика

Сельскохозяйственная техника

Мелиоративные и строительные машины

Машины и оборудование в животноводстве

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по управлению сельскохозяйственной техникой

Правила дорожного движения при подготовке трактористов-машинистов

Механизация культуртехнических работ

Навигационные технологии

Цифровые технологии в гидромелиорации

Гидрология, климатология и метеорология

Освоение дисциплины «Гидротехнические сооружения гидроузлов» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика  
 Сельскохозяйственное водоснабжение  
 Гидротехническая мелиорация  
 Ресурсо- и энергосберегающие технологии при производстве продукции АПК

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины «Гидротехнические сооружения гидроузлов» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
7	108/3	14	28	14	52		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	6				
практической подготовки		14	28		26		

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
7	108/3			0.12			

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа				
					Практические	Лабораторные					
1.	1 раздел. Раздел 1										
1.1.	Введение. Гидроузел как комплекс ГТС.	7	8	2	4	2	7		Реферат	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1	
1.2.	Грунтовые плотины. Конструкции и расчеты устойчивости.	7	8	2	4	2	7	КТ 1	Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1	
1.3.	Фильтрация в грунтовых плотинах и их основаниях.	7	8	2	4	2	7		Реферат	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1	
1.4.	Бетонные и железобетонные водосбросные сооружения.	7	8	2	4	2	7	КТ 2	Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1	

1.5.	Водозаборные и водопропускные сооружения.	7	8	2	4	2	7		Реферат	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1
1.6.	Сопрягающие и берегоукрепительные сооружения.	7	8	2	4	2	7	КТ 3	Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1
1.7.	Надежность, мониторинг и безопасность ГТС.	7	8	2	4	2	10		Реферат	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1
	Промежуточная аттестация	За								
	Итого		108	14	28	14	52			
	Итого		108	14	28	14	52			

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Введение. Гидроузел как комплекс ГТС.	Классификация гидроузлов по назначению (ирригационные, обводнительные, комплексные). Основные сооружения гидроузла и их взаимосвязь. Принципы компоновки. Стадии проектирования.	2/2
Грунтовые плотины. Конструкции и расчеты устойчивости.	Типы грунтовых плотин (однородные, с экраном, с ядром). Конструктивные элементы. Расчет устойчивости низового откоса методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения (задача).	2/2
Фильтрация в грунтовых плотинах и их основаниях.	Основы теории фильтрации. Построение фильтрационных кривых в теле однородной плотины. Расчет депрессионной поверхности. Противофильтрационные устройства (завесы, понуры, зубья).	2/2
Бетонные и железобетонные водосбросные сооружения.	Виды водосбросов (поверхностные, глубинные, комбинированные). Устои, быки, крепления. Гидравлический расчет водослива с широким порогом и быстротока. Гасители энергии.	2/2
Водозаборные и водопропускные сооружения.	Типы водозаборов (береговые, русловые). Конструкции шлюзов-регуляторов. Гидравлический расчет отверстий. Аванкамеры, сороудерживающие решетки. Трубчатые водовыпуски (сифоны, дюкеры).	2/2
Сопрягающие и берегоукрепительные сооружения.	Роль рисберм и водобоев. Конструкции креплений откосов (каменная наброска, железобетонные плиты, габионы). Расчет устойчивости крепления на всплытие и сдвиг. Донные регулирующие сооружения.	2/-
Надежность, мониторинг и безопасность ГТС.	Критерии надежности. Основные повреждения ГТС и их причины. Система мониторинга (геодезический, гидрологический,	2/-

	фильтрационный контроль). Понятие о декларации безопасности.	
Итого		14

### 5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Введение. Гидроузел как комплекс ГТС.	Анализ инженерно-геологических условий площадки строительства гидроузла. Работа с геологическими разрезами, колонками скважин. Выбор расчетных характеристик грунтов.	Пр	4/-/-
Грунтовые плотины. Конструкции и расчеты устойчивости.	Расчет устойчивости откоса грунтовой плотины. Выбор расчетных случаев (стабильный уровень, быстрая сработка). Выполнение ручного или компьютерного расчета для заданного профиля.	Пр	4/-/-
Фильтрация в грунтовых плотинах и их основаниях.	Фильтрационный расчет грунтовой плотины. Аналитическое построение кривой депрессии. Определение фильтрационного расхода и градиентов. Расчет дренажных призм.	Пр	4/-/-
Бетонные и железобетонные водосбросные сооружения.	Гидравлический расчет водосбросного сооружения. Определение пропускной способности водослива. Расчет элементов быстротока. Подбор типа и размеров гасителя энергии.	Пр	4/-/-
Водозаборные и водопропускные сооружения.	Расчет водозаборного шлюза-регулятора. Определение размеров отверстия. Расчет подъемного усилия для щитового затвора. Компоновка узла крепления затвора.	Пр	4/-/-
Сопрягающие и берегоукрепительные сооружения.	Проектирование крепления верхнего и нижнего бьефов гидроузла. Выбор типа крепления. Расчет толщины и устойчивости бетонных плит. Определение объема каменной наброски.	Пр	4/-/-
Надежность, мониторинг и безопасность ГТС.	Разработка программы мониторинга для заданного гидроузла. Определение состава наблюдений, мест установки контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), периодичности. Составление плана-графика.	Пр	4/-/-
Итого			

### 5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Введение. Гидроузел как комплекс ГТС.	Определение физико-механических свойств грунтов. Определение гранулометрического состава, плотности, влажности, угла внутреннего трения и сцепления на стандартных приборах.	лаб.	2
Грунтовые плотины. Конструкции и расчеты устойчивости.	Фильтрационные свойства грунтов. Определение коэффициента фильтрации песка и суглинка в лабораторном приборе (приборе Кьюттера или Комова).	лаб.	2
Фильтрация в грунтовых плотинах и их основаниях.	Визуализация фильтрационных потоков (на песчаной или сеточной модели). Построение линий тока и эквипотенциалей для плотины на водонепроницаемом и проницаемом основании.	лаб.	2
Бетонные и железобетонные водосбросные сооружения.	Исследование гидравлических режимов водослива в лотке. Снятие зависимости расхода от напора. Наблюдение форм сопряжения бьефов (отогнанный, затопленный гидравлический прыжок).	лаб.	2
Водозаборные и водопропускные сооружения.	Изучение конструкций и моделей водозаборных узлов. Ознакомление с коллекциями образцов и моделей затворов, решеток, пазов. Анализ их эксплуатационных качеств.	лаб.	2
Сопрягающие и берегоукрепительные сооружения.	Испытание образцов крепления откосов на воздействие волновой нагрузки (в волновом лотке или на имитационной установке).	лаб.	2
Надежность, мониторинг и безопасность ГТС.	Обработка данных инструментальных наблюдений за деформациями плотины. Анализ графиков вертикальных и горизонтальных смещений. Оценка безопасности по критериям.	лаб.	2

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Изучение нормативной литературы (СП 333.1325800.2017 и др.). Подготовка к работам 1. Конспект по теме лекции.	7

<p>Выполнение эскиза поперечного профиля грунтовой плотины по заданным параметрам. Подготовка отчета по ПЗ 2.</p>	<p>7</p>
<p>Изучение методов расчета сложных противofильтрационных завес. Решение типовых задач на фильтрацию.</p>	<p>7</p>
<p>Расчет пропускной способности водосброса по заданному графику паводков. Оформление чертежа водослива в разрезе.</p>	<p>7</p>
<p>Разработка схемы водозабора для конкретных условий реки (крутой/пологий берег, характер наносов). Подготовка к контрольной точке.</p>	<p>7</p>
<p>Анализ случаев разрушения креплений на реальных ГТС. Подготовка технико-экономического сравнения вариантов крепления.</p>	<p>7</p>
<p>Подготовка к экзамену. Оформление итогового портфолио по всем работам семестра. Написание реферата на тему «Диагностика и усиление поврежденного ГТС».</p>	<p>10</p>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Гидротехнические сооружения гидроузлов» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Гидротехнические сооружения гидроузлов».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Гидротехнические сооружения гидроузлов».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Введение. Гидроузел как комплекс ГТС. . Изучение нормативной литературы (СП 333.1325800.2017 и др.). Подготовка к работам 1. Конспект по теме лекции.	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1
2	Грунтовые плотины. Конструкции и расчеты устойчивости. . Выполнение эскиза поперечного профиля грунтовой плотины по заданным параметрам. Подготовка отчета по ПЗ 2.	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1
3	Фильтрация в грунтовых плотинах и их основаниях.. Изучение методов расчета сложных противофильтрационных завес. Решение типовых задач на фильтрацию.	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1
4	Бетонные и железобетонные водосбросные сооружения.. Расчет пропускной способности водосброса по заданному графику половодий. Оформление чертежа водослива в разрезе.	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1
5	Водозаборные и водопропускные сооружения. . Разработка схемы водозабора для конкретных условий реки (крутой/пологий берег, характер наносов). Подготовка к контрольной точке.	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1
6	Сопрягающие и берегоукрепительные сооружения.. Анализ случаев разрушения креплений на реальных ГТС. Подготовка технико-экономического	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1



Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Технологическая практика				x				
	Эксплуатационная практика						x		
ПК-4.1:Организовывает ремонтно-эксплуатационные работы и работы по уходу за мелиоративными системами	Гидротехническая мелиорация								x
	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01						x		
	Дождевальные машины							x	
	Мелиоративные и строительные машины						x		
	Механизация культуртехнических работ				x				
	Навигационные технологии						x		
	Преддипломная практика								x
	Сельскохозяйственные машины				x	x	x	x	
	Технологическая практика				x				
	Цифровые технологии в гидромелиорации						x		
	Эксплуатационная практика						x		
	Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем								x
	Эксплуатация и ремонт мелиоративных машин								x

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Гидротехнические сооружения гидроузлов» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидротехнические сооружения гидроузлов» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧЕНО», «НЕ ЗАЧЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

## Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
<b>7 семестр</b>			
КТ 1	Тест		10
КТ 2	Тест		10
КТ 3	Тест		10
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>			<b>30</b>
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
<b>Итого</b>			<b>100</b>
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
<b>7 семестр</b>			
КТ 1	Тест	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 баллов — если 80–100% тестовых вопросов верны;</li> <li>- 7 баллов — если 60–80% тестовых вопросов верны;</li> <li>- 5 баллов — если 40–60% тестовых вопросов верны;</li> <li>- 0-5 баллов — если менее 40% тестовых вопросов верны.</li> </ul>
КТ 2	Тест	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 баллов — если 80–100% тестовых вопросов верны;</li> <li>- 7 баллов — если 60–80% тестовых вопросов верны;</li> <li>- 5 баллов — если 40–60% тестовых вопросов верны;</li> <li>- 0-5 баллов — если менее 40% тестовых вопросов верны.</li> </ul>
КТ 3	Тест	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 баллов — если 80–100% тестовых вопросов верны;</li> <li>- 7 баллов — если 60–80% тестовых вопросов верны;</li> <li>- 5 баллов — если 40–60% тестовых вопросов верны;</li> <li>- 0-5 баллов — если менее 40% тестовых вопросов верны.</li> </ul>

## Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

## Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Гидротехнические сооружения гидроузлов» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

### Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Гидротехнические сооружения гидроузлов»**

Вопросы к зачету:

1. Определение и классификация гидротехнических сооружений (ГТС).
2. Понятие гидроузла. Типы гидроузлов (энергетические, транспортные, мелиоративные).
3. Основные и вспомогательные сооружения в составе гидроузла.
4. Классы капитальности ГТС и их значение для проектирования и безопасности.
5. Виды нагрузок и воздействий на гидротехнические сооружения (основные и особые сочетания).
6. Гравитационные бетонные плотины: конструктивные особенности и принцип работы.
7. Проверка устойчивости гравитационных плотин на сдвиг и опрокидывание.
8. Арочные плотины: условия применения, конструктивные формы и передача нагрузок.
9. Контрфорсные плотины: типы, преимущества и недостатки.
10. Грунтовые плотины (насыпные и намывные): общая характеристика и классификация.
11. Противофильтрационные устройства в грунтовых плотинах (ядра, экраны, диафрагмы, понуры).
12. Дренажные устройства в теле и основании грунтовых плотин: назначение и типы.
13. Каменно-набросные плотины: конструктивные решения и технология возведения.
14. Особенности сопряжения плотин из различных материалов с основанием и берегами.
15. Назначение и классификация водосбросных сооружений.
16. Поверхностные водосбросы (открытые береговые, русловые).
17. Глубинные водосбросы (трубчатые, шахтные, туннельные).
18. Способы гашения энергии водного потока в нижнем бьефе (водобойные колодцы, стенки).
19. Сопряжение бьефов: гидравлический прыжок и его роль в обеспечении безопасности сооружений.
20. Затворы ГТС: типы (плоские, сегментные, секторные), назначение и подъемные механизмы.
21. Водозаборные сооружения: требования к ним и конструктивные схемы.
22. Деривационные сооружения (каналы, туннели, дюкеры, акведуки).
23. Здания ГЭС: основные типы (русловые, приплотинные, деривационные).
24. Подземные гидротехнические сооружения (машинные залы, туннели).
25. Судходные сооружения в составе гидроузла (шлюзы, судоподъемники).
26. Рыбопропускные сооружения (рыбоходы, рыбоподъемники) и рыбозащитные устройства.
27. Регуляционные сооружения (дамбы, полузапруды, выправительные сооружения).
28. Фильтрация воды в основании и теле сооружения: негативные последствия и методы борьбы.
29. Статическое и динамическое давление воды на элементы ГТС.
30. Ледовые нагрузки на сооружения и методы защиты (обогрев, аэрация).

31. Система контрольно-измерительной аппаратуры (КИА) на ГТС: назначение и основные датчики.

32. Понятие эксплуатационной надежности и безопасности ГТС.

33. Декларирование безопасности ГТС: законодательные требования и процедура.

34. Мониторинг состояния ГТС: современные методы (дистанционное зондирование, автоматизированные системы).

35. Основные причины аварий на гидротехнических сооружениях и меры по их предотвращению.

36. Реконструкция и капитальный ремонт ГТС: специфика проведения работ на действующих объектах.

37. Влияние гидроузлов на окружающую среду и методы минимизации экологического ущерба.

38. Организация службы эксплуатации на крупных гидроузлах.

39. Применение цифровых моделей (BIM-технологий) при проектировании и эксплуатации ГТС.

40. Особенности эксплуатации ГТС в сейсмически активных районах и в условиях вечной мерзлоты.

Темы рефератов:

1. Современные методы мониторинга состояния плотин: использование автоматизированных систем КИА и дистанционного зондирования для предотвращения аварийных ситуаций.

2. Экологические аспекты создания крупных гидроузлов: оценка влияния на речные экосистемы и современные инженерные решения по рыбозащите.

3. Применение BIM-технологий при проектировании и эксплуатации гидротехнических сооружений: создание цифровых двойников гидроузлов.

4. Особенности проектирования и эксплуатации ГТС в мелиоративных системах АПК: (эта тема наиболее близка к вашей работе по агрофирме «Нива»).

5. Методы гашения энергии водного потока в нижних бьефах высоконапорных гидроузлов: сравнительный анализ конструкций.

6. Инновационные композитные и полимерные материалы в строительстве и ремонте гидротехнических сооружений: (перекликается с вашим интересом к композитным материалам из сводки).

7. Повышение эксплуатационной надежности грунтовых плотин: борьба с фильтрацией и суффозионными процессами.

8. Аварии на ГТС: классификация причин, анализ крупнейших катастроф и стратегии управления рисками.

9. Особенности возведения и эксплуатации гидротехнических сооружений в условиях вечной мерзлоты и высокой сейсмичности.

10. Реконструкция и модернизация старых гидроузлов: технические решения по увеличению пропускной способности водосбросов.

Контрольные точки 1-3:

1. Вопрос на определение и классификацию.

Гидроузел — это:

а) Комплекс зданий и механизмов для обслуживания ГЭС.

б) Комплекс взаимосвязанных гидротехнических сооружений, расположенных в одном месте и совместно выполняющих одну или несколько водохозяйственных задач.

в) Любое сооружение на водотоке, предназначенное для использования водных ресурсов.

г) Система дамб и каналов для осушения территории.

2. Вопрос на знание типов сооружений и их назначения.

Какое из перечисленных сооружений гидроузла является **ОСНОВНЫМ** напорным фронтобразующим сооружением, непосредственно создающим подпор уровня воды?

а) Водосброс.

б) Гидроэлектростанция.

в) Плотина.

г) Судходный шлюз.

3. Вопрос на понимание принципов работы и компоновки.

Основное предназначение водосбросных сооружений (водосбросов) в составе гидроузла:

- а) Подвод воды к турбинам ГЭС.
- б) Обеспечение транспортировки грузов и судов.
- в) Сброс излишков воды из водохранилища, особенно в период паводка, для обеспечения безопасности узла.
- г) Забор воды для ирригации и водоснабжения.

4. Вопрос на знание конструктивных особенностей и материалов.

Какая из перечисленных пар характеристик **НАИБОЛЕЕ ВЕРНО** соответствует грунтовым (земляным) плотинам по сравнению с бетонными?

- а) Большая устойчивость к переливу воды через гребень; возможность устройства водосброса в теле.
- б) Использование местных материалов; необходимость в устройстве крепления откосов от размыва.
- в) Жесткость конструкции; простота устройства фильтрационного дренажа.
- г) Нечувствительность к фильтрации; меньший объем земляных работ.

5. Комплексный вопрос на понимание взаимодействия сооружений.

Для чего в составе плотины или в ее основании устраивается противофильтрационное устройство (например, ядро, понур, шпунтовая завеса)?

- а) Для увеличения скорости течения воды в нижнем бьефе.
- б) Для сокращения фильтрационного расхода воды через тело плотины и основание, повышения устойчивости и предотвращения суффозии.
- в) Для создания дополнительной опоры для здания ГЭС.
- г) Для облегчения пропуска рыбы.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### **основная**

Л1.1 Кожевникова Н. Г., Ещин А. В., Шевкун Н. А., Дранный А. В. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212381>

Л1.2 Вербицкий В. В., Погосян В. М., Соколенко О. Н. Гидро- и пневмопривод в конструкции тракторов и автомобилей [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 100 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/250808>

### **дополнительная**

Л2.1 Исаев А. П., Кожевникова Н. Г. Гидравлика [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 420 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=937454>

Л2.2 Артемьева Т. В., Лысенко Т. М., Румянцева А. Н., Стесин С. П. Гидравлика и гидропневмопривод:учебник для студентов вузов по направлению "Эксплуатация транспортно-технол. машин и комплексов". - Москва: Академия, 2014. - 352 с.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Кобозев А. К., Швецов И. И. Гидравлические и пневматические системы мобильных сельскохозяйственных машин:учеб. пособие. - Ставрополь, 2013. - 120 с.

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Гидротехнические сооружения гидроузлов	<a href="https://e.lanbook.com/book/212381">https://e.lanbook.com/book/212381</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по освоению дисциплины «Гидротехнические сооружения гидроузлов» для студентов бакалавриата предполагают системный подход, основанный на последовательном переходе от теоретических основ к инженерному проектированию: в ходе аудиторной работы активно участвуйте в разборе типовых схем гидроузлов и принципов работы сооружений, используя лекционный материал и нормативные документы; для самостоятельного изучения углубленно анализируйте рекомендованные учебники, научные статьи и отчёты по реальным объектам, обращая внимание на взаимосвязь природных условий, компоновки сооружений и критериев безопасности; практические навыки развивайте путем решения расчётных задач по фильтрации, устойчивости и пропуску расходов, а также выполнения графических работ (разрезы, схемы компоновки) с использованием специализированного ПО; итоговое понимание модуля должно быть продемонстрировано в комплексном проекте, защита которого потребует умения обосновывать инженерные решения, оценивать риски и аргументированно отвечать на вопросы, что в совокупности сформирует компетенцию, необходимую для дальнейшей проектной или эксплуатационной деятельности в гидротехнике.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

### 11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---	-----------------	---

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	203/ИТ Ф	Лаборатория «Шасси» Специализированная мебель на 24 посадочных места, тематические плакаты –30 ш., макет трансмиссии ГСТ-90, макет гидрообъемного рулевого управления, макет ДВС, различные виды приводов тракторов различных марок, дробилка безрешетная ДБ-5; кормодробилка универсальная КДУ-2, кормодробилка автоматизированная ДКМ-5; кормораздатчик КС-1,5, дробилка безрешетная ДБ-5; кормодробилка универсальная КДУ-2, кормодробилка автоматизированная ДКМ-5.плакаты, столы, шкафы, фрагмент измельчающего аппарата Волгарь 5, дробильная камера машинки ДБ, учебный стенд измельчитель смеситель стебельчатых кормов ИСК 3, загрузочный шнек дробилки ДКМ 5, персональный компьютер, прибор для демонстрации графического материала, стенд учебный гидротрансформатора автобуса ЛЕАС 667М, гидротрансформатор ЛГ 400 -35 ДТС 175 С, передний мост и рулевое управление трактора Т-40, наглядный макет агрегата гидропривода с.х. машин различного назначения различных конструкций, гидрораспределительные механизмы трансмиссии с гидравлической коробкой
		203/4/И ТФ	"Лаборатория сборки/разборки трансмиссии и гидропривода" Оснащение: парты 2х местные – 6 шт., стол компьютерный – 1 шт., компьютер ВОХИТ – 1 шт., телевизор LG – 1 шт., сплит система aeroniht – 1 шт., верстак слесарный ВП-6 – 4 шт., стул автослесаря подкатной – 4 шт., тележка инструментальная ROCKFORCE – 1 шт., шкаф для хранения инструментов – 2 шт., доска магнитно-маркерная – 2 шт., коробка передач КПП МТЗ 74-1700010 – шт., мост задний МТЗ в сборке – 1 шт., мост ведущий передний МТЗ в сборе – 1 шт.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		

		213/НК библио тека	Специализированная мебель на 35 посадочных мест, дисплей - 1 шт., принтер ч/б - 2 шт., МФУ ч/б - 2 шт., сканер - 2 шт., открытый доступ к фонду справочной, краеведческой литературы, Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ к российским и международным ресурсам и базам данных, доступ к электронно-библиотечным системам, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Открытый доступ к фонду справочной и краеведческой литературы.
--	--	--------------------------	--

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Гидротехнические сооружения гидроузлов» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доц. КМИТА, ктн Сидельников Дмитрий  
Алексеевич

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доц. КМИТА, ктн Алексеенко Виталий Алексеевич

\_\_\_\_\_ доц. КМИТА, ктн Грицай Дмитрий Иванович

Рабочая программа дисциплины «Гидротехнические сооружения гидроузлов» рассмотрена на заседании Базовая кафедра машин и технологий в АПК протокол № 11 от 04.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Грицай Дмитрий Иванович

Рабочая программа дисциплины «Гидротехнические сооружения гидроузлов» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт механики и энергетики протокол № 7 от 17.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Руководитель ОП \_\_\_\_\_