

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

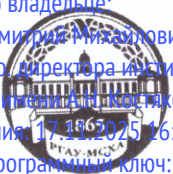
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 17.10.2025 16:11:30

Уникальный программный ключ:

dc66dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Кафедра гидротехнических сооружений

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации
водного хозяйства и строительства имени
А.Н. Костякова

“ 17.10.2025 ” Д. М. Бенин
2025г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.36 «ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ
ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.11 Гидромелиорация

Направленности: Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем

Курс 4

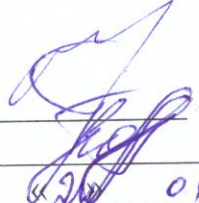
Семестр 7, 8

Форма обучения :очная

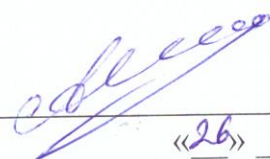
Год начала подготовки: 2025

Москва 2025

Разработчик: О.Н. Черных, к.т.н., доцент
Т.Ю. Жукова, старший преподаватель


«26» 06 2025 г.

Рецензент: А.В. Савельев, к.т.н., доцент


«26» 06 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры гидротехнических сооружений, протокол № 15 от «30» мая 2025 г.

Зав. кафедрой Ханов Н.В., д.т.н., профессор


«30» 06 2025 г.

Согласовано:

Зам.директора по методической работе
ИМВХС имени А.Н. Костякова
Щедрина Е.В., к.пед.н., доцент
протокол № 7 от 25.08.2025 г.



«25» 08 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
сельскохозяйственных мелиораций,
Дубенок Н.Н., д.с.-х.н., профессор


«25» 08 2025 г.

Заведующий отдела комплектования ЦНБ


Зам.директора ЦНБ

 Еремова Е.В.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....	
ПО СЕМЕСТРАМ.....	17
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	21
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	29
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	30
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	31
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	40
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	42
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	42
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	42
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	42
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	43
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	43
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	44
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	45
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	45
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	51

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины
«Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем»
для подготовки бакалавров по направлению 35.03.11 Гидромелиорация на-
правленность Проектирование, строительство и эксплуатация гидроме-
лиоративных систем

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов фундаментальных знаний об основных конструкциях гидротехнических сооружений (ГТС) различного назначения, ознакомление с особенностями работы ГТС и учёта взаимодействия последних с водной средой при расчётах и проектировании, о механизации и автоматизация гидромелиоративных работ на объектах природообустройства и водопользования. Изучение способов предотвращения опасных последствий этого взаимодействия для мелиоративных систем в процессе механизации и автоматизация гидромелиоративных работ.

Место дисциплины в учебном плане:

Цикл Б1.О.36 дисциплина обязательной части, дисциплина осваивается в 7 и 8 семестрах.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-8.2, ОПК-4.2, ОПК-5.2, ОПК-7.1, ОПК-7.3, ПКос-1,2 ПКос-6.2, ПКос-6.3, ПКос-7.3, ПКос-9.3, ПКос-10.1, ПКос-15.1.

Краткое содержание дисциплины: Водное хозяйство, значение, классификация и особенности ГТС. Гидроузлы и гидросистемы. Состав и классы опасности ГТС гидроузла.

Подпорные сооружения. Плотины из грунтовых материалов. Классификация, основные расчёты и требования к грунтовым плотинам. Обеспечение их безопасности при взаимодействии с водной средой. Водопропускные сооружения гидроузлов с плотиной из местных материалов. Условия и особенности работы открытых береговых и закрытых водосбросов. Бетонные и железобетонные плотины на скальном основании. Классификация. Профиль и основные элементы бетонных глухих и водосливных плотин на скальном и нескальном основании. Механическое оборудование гидротехнических сооружений. Условия применения различных типов сооружений гидроузлов мелиоративного и комплексного назначения.

Условия работы и конструкции основных типов регуляционных сооружений на водотоках. Водозаборные гидроузлы. Основные принципы борьбы с донными наносами на бесплотинных и плотинных водозаборах.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка:

216/6(часы/зач. ед.), в т.ч. 8 часа практическая подготовка.

Промежуточный контроль по дисциплине: зачёт в 7 семестре, экзамен и курсовой проект в 8 семестре.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов фундаментальных знаний об основных конструкциях гидротехнических сооружений (ГТС) различного назначения, получение представлений об особенностях работы ГТС и учёта взаимодействия последних с водной средой при расчётах и проектировании. Знакомство будущего специалиста с возможными опасностями, возникающими в связи с процессами как природного, так и техногенного характера, происходящими в водных объектах и ГТС, повреждения и разрушение которых может вызвать развитие этих процессов. Изучение способов предотвращения опасных последствий этого взаимодействия для мелиоративных систем. Конечной целью изучения дисциплины является формирование способности выработать технически обоснованные решения задач, встречающихся при использовании водных ресурсов и водопользовании с учётом требований экономики и экологии, знаний о возможностях “умного” оборудования, робототехники, 3-d сканирования, виртуальной и дополненной реальности, аддитивных технологий, позволяющих упростить, систематизировать и вывести на новый уровень все этапы проектирования ГТС объектов гидромелиорации, механизации и автоматизация гидромелиоративных работ на объектах природообустройства и водопользования. Использование современных компьютерных программ (ARMMultiphysics; Bentleysoftware, flowvision, ArchiCAD, Комплекс программ расчёта по выполнению расчётов гидротехнических сооружений объектов природообустройства и водопользования, управления водными ресурсами и природоохранного строительства и их элементов (средствами программы Excel) в области проектирования гидротехнических сооружений водных объектов и природоподобных гидротехнических сооружений гидроузлов разного назначения упрощают процесс обучения и профессиональной деятельности. Все эти средства создания технологичной проектной среды и являются главным продуктом выпускников направления подготовки Гидромелиорация.

Задачи освоения дисциплины: формирование у бакалавра стратегического мышления, видения ситуации в целом, представления:

- о проектировании, особенностях реконструкции и основах эксплуатации различных ГТС водных объектов мелиоративных систем;
- ознакомление с процессами взаимодействия наиболее распространённых типов ГТС с водной средой и способами предотвращения опасных последствий этого взаимодействия;
- об основах методики выбора оптимального объемно-планировочного решения ГТС объектов гидромелиорации, организации и технологий гидромелиоративных и строительных работ с использованием BIM технологий и технологий информационного моделирования разной типологии при обосновании мелиоративных режимов агроландшафтов с водными объектами.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части модуля (Б1.О.36 Гидротехнические сооружения) (индекс Б1.О.36), изучается в 7 и 8 семестрах. Дисциплина «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем» реализуются в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.11 Гидромелиорация направленность подготовки Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем.

Предшествующими дисциплинами и практиками, на которых непосредственно базируется дисциплина «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем» являются дисциплины: Физика, Начертательная геометрия, Инженерная геодезия, Гидрология, Экология, Основы строительного дела, Безопасность жизнедеятельности, Природопользование, Гидравлика, Теоретическая механика, Информатика, Цифровые технологии в АПК, Системы искусственного интеллекта, Геоматериалы и их применение в мелиоративных системах, История мелиорации и инженерных искусств, Обучение служением. Учебные практики по получению первичных профессиональных умений и навыков: «Геодезическая», «Гидрологическая» и «Геологическая», Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Дисциплина «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем» является предшествующей для следующих дисциплин: Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений, Комплексное обустройство земель, Автоматизация систем точного земледелия.

Особенностью дисциплины является ознакомление с реальными гидротехническими объектами в различных ландшафтах, включая проблемные территории, нарушенные и мелиорируемые земли.

Рабочая программа дисциплины «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её час- ти)	Индикаторы компетен- ций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.2 Уметь поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, выявлять причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций, оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению	- комплекс проблем, возникающих при проектировании, строительстве и реконструкции водных объектов, расположенных в АПК и урбанизированных территориях; - классификацию специальных гидротехнических сооружений в крупных городах, парках, историко-культурных и сельских ландшафтах и пр. по различным группам признаков; - нормативные базы данных (-www.kodeks.ru; -www.cntd.ru сайт Центра нормативно-технической информации).	- пользоваться специальной технической литературой и комплектом московских городских программ по строительству и реабилитации водных объектов различного назначения, в том числе мелиоративных; - пользоваться необходимой нормативно-методической литературой; - использовать нормативные базы данных (-www.kodeks.ru; -www.cntd.ru сайт Центра нормативно-технической информации).	- терминологией, используемой при оценке технического состояния водохозяйственных объектов и их мелиоративных гидротехнических сооружений; - нормативными базами данных (-www.kodeks.ru; -www.cntd.ru сайт Центра нормативно-технической информации).

2.	ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.	ОПК -4.2 Знание и владение информационными технологиями для решения прогнозных задач и задач модернизации и улучшения технологической базы мелиоративного производства.	<ul style="list-style-type: none"> - технологические требования к современным городским и поселковым прудам, их основным конструктивным элементам и к реконструкции прудов-копаней; - характерные гидротехнические сооружения водных систем разного назначения, в том числе исторических, приусадебных усадеб и фермерских: плотины, водопропускные сооружения, водяные мельницы, берегоукрепление и др., а также с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot; 	<ul style="list-style-type: none"> - оценить конструкцию, состояние водохозяйственного либо рекреационного водного объекта и степень его безопасности для территорий сельскохозяйственного назначения, городов, поселений и населения; - использовать экологические принципы строительства, восстановления и реконструкции малых водоёмов и ГТС водных систем при различном их расположении в системе ландшафтного водопользования, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot; 	- умением разработки проектных решений по реконструкции и восстановлению современных и исторических водных объектов на территориях разной степени нарушенности (в городской среде; отработанных карьеров, действующих мелиоративных систем, безхозяйных гидроузлов и пр.), в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot;
3	ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.	ОПК-5.2 Знание и владение навыками деятельности на основе использования естественно-научных и технических наук, методами учета требований	<ul style="list-style-type: none"> - особенности работы классических и инновационных ГТС и комплексов, области применения гибких конструкций в водопропускных переходах различного назначения в том числе и на зарыблённых водотоках; - современные требования, особенности проектирования, строительства и эксплуатации сооружений гидропластики в сельском ландшафте (родни- 	<ul style="list-style-type: none"> - запроектировать специальные водохозяйственные объекты для водообеспечения и рекреации на загородных участках, на городских территориях, ГТС рыбоводных прудов, выправительные сооружения и ГТС для регулирования русел водотоков; - ревитализация малых рек и мелиорация водоёмов. 	- способами реабилитации и рационального размещения специальных ГТС в разных ландшафтах с учётом их градоформирующей и защитной функций, ландшафтно-экологической безопасности и мелиорации водных объектов на нарушенных территориях.

			экологической и производственной безопасности.	ков, аквапарков, фонтанных устройств, бассейнов, водозаборных узлов и очистных сооружений разного типа).		
4	ОПК- 7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-7.1 Умение осуществлять поиск и анализ информации, необходимой для профессиональной деятельности. в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".	<ul style="list-style-type: none"> - комплекс проблем, возникающих при проектировании, строительстве и реконструкции водных объектов, расположенных в АПК и урбанизированных территориях; - классификацию специальных гидротехнических сооружений в крупных городах, парках, историко-культурных и сельских ландшафтах и пр. по различным группам признаков; - методы сбора и анализа больших данных, что позволяет отследить состояние объекта, изменения этого состояния ГТС (Big Data, Data Mining). 	<ul style="list-style-type: none"> - пользоваться специальной технической литературой и комплектом московских городских программ по строительству и реабилитации водных объектов различного назначения, в том числе мелиоративных; - пользоваться необходимой нормативно-методической литературой; - собирать и анализировать большие данные для отслеживания изменения состояния ГТС (Big Data, Data Mining). 	<ul style="list-style-type: none"> - терминологией, используемой при оценке технического состояния водохозяйственных объектов и их мелиоративных гидротехнических сооружений; - методами сбора и анализа больших данных, что позволяет отследить состояние объекта, изменение состояния ГТС (Big Data, Data Mining).
			ОПК-7.3 Владение принципами работы современных информационных технологий и ис-	<ul style="list-style-type: none"> - технологические требования к современным городским и поселковым прудам, их основным конструктивным элементам и к реконструкции прудов-копаней; - характерные гидротехнические сооружения водных сис- 	<ul style="list-style-type: none"> - оценить конструкцию, состояние водохозяйственного либо рекреационного водного объекта и степень его безопасности для территорий сельскохозяйственного назначения, городов, поселений и населения; 	<ul style="list-style-type: none"> - умением разработки проектных решений по реконструкции и восстановлению современных и исторических водных объектов на территориях разной степени нарушенности (в городской среде; отработанных

			пользование их для автоматизированных систем управления объектами гидромелиорации.	тем разного назначения, в том числе исторических, приусадебных усадьбы и фермерских: плотины, водопропускные сооружения, водяные мельницы, берегоукрепление и др.;	- использовать экологические принципы строительства, восстановления и реконструкции малых водоёмов и ГТС водных систем при различном их расположении в системе ландшафтного водопользования;	карьеров, действующих мелиоративных систем, безхозяйных гидроузлов и пр.)
6	ПКос- 1	Способен принимать участие в решении отдельных задач при исследованиях существующих и новых видов и типов мелиорации. методов, конструкций и технологий в области гидромелиорации, с применением цифровых средств и технологии	ПКос- 1.2 Умение решать задачи в области научных исследований по обеспечению надежности и долговечности технологического и гидромеханического оборудования гидромелиоративных систем, обеспечивать внедрение современных технологий в производственные процессы с применением	- особенности работы классических и инновационных ГТС и комплексов, области применения гибких конструкций в водопропускных переходах различного назначения в том числе и на зарыблённых водотоках; - современные требования, особенности проектирования, строительства и эксплуатации сооружений гидропластики в сельском ландшафте (родников, аквапарков, фонтанных устройств, бассейнов, водозаборных узлов и очистных сооружений разного типа).; - соответствующее ПО, средства программы Excel; - современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software).	- запроектировать специальные водохозяйственные объекты для водообеспечения и рекреации на загородных участках, на городских территориях, ГТС рыбохозяйственных прудов, выправительные сооружения и ГТС для регулирования русл водотоков; - ревитализация малых рек и мелиорация водоёмов. -- пользоваться средствами программы Excel, современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley software)., навыками автоматизации строительного проектирования	- способами реабилитации и рационального размещения специальных ГТС в разных ландшафтах с учётом их градоформирующей и защитной функций, ландшафтно-экологической безопасности и мелиорации водных объектов на нарушенных территориях4 - средствами программы Excel, современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley software)., навыками автоматизации строительного проектирования -

			цифровых средств и технологий.			
7	ПКос-6	Способен производить расчеты и разрабатывать картографические материалы и документацию рабочих проектов гидромелиоративных систем на землях сельскохозяйственного назначения, а также на землях поселений, водного и лесного фонда.	ПКос-6.2 Умение рассчитывать и обеспечивать внедрение современного оборудования и технологий различных типов и видов мелиораций в технические и рабочие проекты гидромелиоративных систем и отдельно стоящих сооружений.	<ul style="list-style-type: none"> - комплекс проблем, возникающих при проектировании, строительстве и реконструкции водных объектов, расположенных в АПК и урбанизированных территориях; - классификацию специальных гидротехнических сооружений в крупных городах, парках, историко-культурных и сельских ландшафтах и пр. по различным группам признаков; - современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software, ArchiCAD), при начертании отдельно стоящих ГТС 	<ul style="list-style-type: none"> - пользоваться специальной технической литературой и комплектом московских городских программ по строительству и реабилитации водных объектов различного назначения, в том числе мелиоративных; - пользоваться необходимой нормативно-методической литературой; - использовать современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software, ArchiCAD) для изображения гидромелиоративных систем и ГТС. 	<ul style="list-style-type: none"> - терминологией, используемой при оценке технического состояния водохозяйственных объектов и их мелиоративных гидротехнических сооружений; - современными компьютерными программами (APM Multiphysics; Bentley software, ArchiCAD) для разработки рабочих проектов гидромелиоративных систем.
			ПКос-6.3 Способен участвовать в проектировании технологических процессов по строительству и реконструкции объ-	<ul style="list-style-type: none"> - технологические требования к современным городским и поселковым прудам, их основным конструктивным элементам и к реконструкции прудов-копаней; - характерные гидротехнические сооружения водных систем разного назначения, в том числе исторических, приуса- 	<ul style="list-style-type: none"> - оценить конструкцию, состояние водохозяйственного либо рекреационного водного объекта и степень его безопасности для территорий сельскохозяйственного назначения, городов, поселений и населения; - использовать экологические принципы строительства, 	<ul style="list-style-type: none"> - умением разработки проектных решений по реконструкции и восстановлению современных и исторических водных объектов на территориях разной степени нарушенности (в городской среде; отработанных карьеров, действующих мелиоративных систем, без-

			<p>ектов гидро-мелиоративных систем - станций водоподготовки, насосных станций водопровода, водозаборных сооружений мелиоративных систем.</p>	<p>дебных усадьбы и фермерских: плотины, водопропускные сооружения, водяные мельницы, берегоукрепление и др.;</p> <p>- методики оценки с помощью искусственного интеллекта риски проекта гидромелиорации водного объекта на основе ранее накопленных данных и построение предиктивной модели. ArchiCAD.</p>	<p>восстановления и реконструкции малых водоёмов и ГТС водных систем при различном их расположении в системе ландшафтного водопользования;</p> <p>- оценивать с помощью искусственного интеллекта риски проекта гидромелиорации водного объекта на основе ранее накопленных данных и построение предиктивной модели. ArchiCAD.</p>	<p>хозяйных гидроузлов и пр.)</p> <p>- методиками оценки с помощью искусственного интеллекта риски проекта гидромелиорации водного объекта на основе ранее накопленных данных и построение предиктивной модели. ArchiCAD.</p>
9	ПКос-7	<p>Способен разрабатывать проектную документацию на базе информационно-аналитических программ по внедрению новых технологий, автоматизации и модернизации применяемых технических устройств для управле-</p>	<p>ПКос-7.3</p> <p>Умение разрабатывать проекты объектов гидромелиоративных систем и сооружений с использованием автоматизированных систем проектирования и компьютерного программного обеспечения.</p>	<p>- особенности работы классических и инновационных ГТС и комплексов, области применения гибких конструкций в водопропускных переходах различного назначения в том числе и на зарыблённых водотоках;</p> <p>- современные требования, особенности проектирования, строительства и эксплуатации сооружений гидропластики в сельском ландшафте (родников, аквапарков, фонтанных устройств, бассейнов, водозаборных узлов и очистных сооружений разного типа);</p> <p>- методы адаптации BIM-процессов под различные типы объектов природообустройства и</p>	<p>- запроектировать специальные водохозяйственные объекты для водообеспечения и рекреации на загородных участках, на городских территориях, ГТС рыбоводных прудов, выправительные сооружения и ГТС для регулирования русел водотоков;</p> <p>- ревитализация малых рек и мелиорация водоёмов;</p> <p>- объединять данные информационной модели с другими информационными системами, в том числе с ГИС и ГИСОГД</p>	<p>- способами реабилитации и рационального размещения специальных ГТС в разных ландшафтах с учётом их градоформирующей и защитной функций, ландшафтно-экологической безопасности и мелиорации водных объектов на нарушенных территориях;</p> <p>- методы адаптации BIM-процессов под различные типы объектов природообустройства и водопользования, капитального строительства и различные этапы их жизненного цикла;</p>

		ния и эксплуатации гидромелиоративных систем.		водопользования, капитального строительства и различные этапы их жизненного цикла;		
10	ПКос-9	Способен управлять процессом мелиорации земель сельскохозяйственного назначения и организации эффективного использования гидромелиоративных систем для улучшения мелиоративного состояния земель и увеличения урожайности культур.	ПКос-9.3 Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества строительных и сопутствующих работ при строительстве и эксплуатации гидромелиоративных систем.	<ul style="list-style-type: none"> - комплекс проблем, возникающих при проектировании, строительстве и реконструкции водных объектов, расположенных в АПК и урбанизированных территориях; - классификацию специальных гидротехнических сооружений в крупных городах, парках, историко-культурных и сельских ландшафтах и пр. по различным группам признаков; - методы поиска необходимой информации в больших массивах и Big data для прогнозирования использования методики фитомелиорации, 	<ul style="list-style-type: none"> - пользоваться специальной технической литературой и комплектом московских городских программ по строительству и реабилитации водных объектов различного назначения, в том числе мелиоративных; - пользоваться необходимой нормативно-методической литературой; - использовать методы поиска необходимой информации в больших массивах и Big data для прогнозирования и выбора методологии организации гидромелиоративных работ, 	<ul style="list-style-type: none"> - терминологией, используемой при оценке технического состояния водохозяйственных объектов и их мелиоративных гидротехнических сооружений; - методами поиска необходимой информации в больших массивах и Big data для прогнозирования, улучшения состояния гидромелиоративных систем и способов производства фитомелиоративных работ.
11	ПКос-10	Способен составлять прогноз опасных факторов природного и техногенного	ПКос-10.1 Владение способами составлять прогноз опасных фак-	- технологические требования к современным городским и поселковым прудам, их основным конструктивным элементам и к реконструкции прудов-копаней;	- оценить конструкцию, состояние водохозяйственного либо рекреационного водного объекта и степень его безопасности для территорий сельскохозяйственного на-	- умением разработки проектных решений по реконструкции и восстановлению современных и исторических водных объектов на территориях разной степе-

		<p>характера, осуществлять подготовку и проводить мероприятия по предотвращению опасного затопления земель при прохождении половодий и паводков, предупреждению аварийных ситуаций, по обеспечению экологической безопасности процессов на мелиорированных территориях гидромелиоративных систем</p>	<p>торов природного и техногенного характера, осуществлять подготовку и проводить мероприятия по предотвращению опасного затопления земель при прохождении половодий и паводков при строительстве и эксплуатации сооружений гидромелиоративных систем.</p>	<p>- характерные гидротехнические сооружения водных систем разного назначения, в том числе исторических, приусадебных усадьбы и фермерских: плотины, водопропускные сооружения, водяные мельницы, берегоукрепление и др.;</p> <p>- способы сбора и анализа больших данных, позволяющих отследить техническое и экологическое состояние водного объекта и ГТС, используя Big Data, Data Mining.</p>	<p>значения, городов, поселений и населения;</p> <p>- использовать экологические принципы строительства, восстановления и реконструкции малых водоёмов и ГТС водных систем при различном их расположении в системе ландшафтного водопользования;</p> <p>- собирать и анализировать массивы больших данных, позволяющих отследить техническое и экологическое состояние водного объекта и ГТС, используя Big Data, Data Mining.</p>	<p>ни нарушенности (в городской среде; отработанных карьеров, действующих мелиоративных систем, безхозяйных гидроузлов и пр.);</p> <p>- способами сбора и анализа больших данных, позволяющих отследить техническое и экологическое состояние водного объекта и ГТС, используя Big Data, Data Mining.</p>
12	ПКос-15	<p>Способен организовать безопасное управление технологиче-</p>	<p>ПКос-15.1</p> <p>Знание и владение методами организации ком-</p>	<p>- особенности работы классических и инновационных ГТС и комплексов, области применения гибких конструкций в водопропускных переходах</p>	<p>- запроектировать специальные водохозяйственные объекты для водообеспечения и рекреации на загородных участках, на городских террито-</p>	<p>- способами реабилитации и рационального размещения специальных ГТС в разных ландшафтах с учётом их градоформирующей</p>

		скими процессами и проведение природоохранных мероприятий для обеспечения функционирования объектов гидромелиоративных систем и устойчивости агроландшафтов после мелиоративных воздействий.	плекса работ по строительству и эксплуатации объектов гидромелиоративных систем с учетом использования природоохранных мероприятий, обеспечивающих устойчивость агроландшафтов после мелиоративных воздействий.	различного назначения в том числе и на зарыблённых водотоках; - современные требования, особенности проектирования, строительства и эксплуатации сооружений гидропластики в сельском ландшафте (родников, аквапарков, фонтанных устройств, бассейнов, водозаборных узлов и очистных сооружений разного типа); - “сквозные” цифровые технологии - большие данные (Big Data) - огромный объем хранящейся массы информации агроландшафту мелиоративной системы	риях, ГТС рыбохозяйственных прудов, выправительные сооружения и ГТС для регулирования русл водотоков; - ревитализация малых рек и мелиорация водоёмов - использовать “сквозные” цифровые технологии - большие данные (Big Data) - огромный объем хранящейся информации по гидромелиоративным ГТС .	и защитной функций, ландшафтно-экологической безопасности и мелиорации водных объектов на нарушенных территориях; - технологией “сквозных” цифровых технологий - больших данных (Big Data) - огромный объем хранящейся информации по гидромелиоративным ГТС и гидромелиоративным системам.
--	--	--	---	---	--	--

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам учебных работ в семестрах представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам	
		№ 7	№8
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216/4	108/4	108/4
1. Контактная работа:	101,65/8	48,25/4	53,4/4
Аудиторная работа	101,65/8	48,25/4	53,4/4
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	40	16	24
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	56/4	34/4	24/4
<i>курсовой проект (КП) (консультация, защита)</i>	3	-	3
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	-	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,65	0,25	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	87,75	57,75	54,6
<i>Курсовой проект (КП) (подготовка)</i>	16	-	16
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	35,75	48,75	11,6
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9	-
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	27	-	27
Вид промежуточного контроля:		зачет	экзамен, КП

* в том числе практическая подготовка

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины (7 семестр)

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ПКР	
Раздел 1. Водное хозяйство, значение и особенности ГТС. Гидроузлы и гидросистемы. Тема 1. Компоновки гидроузлов ме-	12,75	2	4		10,75

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/ *	ПКР	
лиоративного назначения. Классификация ГТС по месту расположения, назначению и материалам, степени ответственности. Классы ГТС. Нагрузки и воздействия на ГТС и их сочетания					
Раздел 2. Подпорные сооружения. Тема 1. Плотины из грунтовых материалов, их взаимодействие с водной средой и виды его опасных проявлений, конструкции таких плотин. Тема 2. Проектирование земляных плотин	25/2	4	8/1		12
Раздел 3. Гидротехнические расчёты плотин из грунтовых материалов: фильтрационные и статические Тема 1. Фильтрация через тело и основание плотин. Тема 2. Устойчивость откосов плотин	25/1	4	10/2		12
Раздел 4. Каменно-земляные, каменно-насыпные и бетонные плотины. Тема 1. Особенности плотин из негрунтовых материалов	23/1	2	4		15
Раздел 5. Водопускные сооружения гидроузлов, назначение, расчёты. Тема 1. Основные элементы водопропускных сооружений разных типов при грунтовых плотинах: проектирование и расчёт	22	4	8/1		8
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Всего за 7 семестр	108/4	16	34/4	0,25	57,75
Итого по дисциплине	108/4	16	34/4	0,25	57,75

* - в том числе часов практической подготовки

Раздел 1. Водное хозяйство, значение и особенности ГТС. Гидроузлы и гидросистемы.

Тема 1. Терминология и краткая характеристика водных сооружений. Компоненты гидроузлов мелиоративного назначения.

Классификация ГТС:

- по месту расположения, назначению и материалам.

- по степени ответственности. Классы ГТС.
- нагрузки и воздействия на ГТС и их сочетания

Раздел 2. Подпорные сооружения.

Тема 1. Плотины из грунтовых материалов, их взаимодействие с водной средой и виды его опасных проявлений, конструкции таких плотин.

- Требования к таким плотинам и пути их удовлетворения.

Тема 2. Конструкция поперечного профиля грунтовой плотины и назначение его элементов. Противофильтрационные устройства.

Раздел 3. Гидротехнические расчёты плотин из грунтовых материалов: фильтрационные и статические.

Тема 1. Фильтрация через тело плотины и её основание.

- Понятия фильтрационного напора и градиента фильтрации.
- Величины критического градиента для разных грунтов.
- Фильтрационный расчёт однородной плотины с дренажем на непроницаемом основании

- Приближенные расчёты фильтрации плотин с противофильтрационными устройствами и плотин на проницаемом основании.

- Фильтрационная прочность грунтов тела плотины и её основания.

Тема 2. Устойчивость откосов. Принцип расчёта устойчивости откосов по круглоцилиндрическим поверхностям скольжения

Раздел 4. Каменно-земляные, каменно-насыпные и бетонные плотины.

Тема 1. Особенности плотин из негрунтовых материалов

- конструкции поперечного профиля и противофильтрационных элементов плотин из каменных материалов по сравнению с грунтовыми плотинами.
- Бетонные плотины на скальных и нескальных основаниях. Основные нагрузки на плотину.

- Поперечный профиль массивно-гравитационной плотины и назначение его элементов. Особенности сопряжения бетонной плотины с основанием, берегами и грунтовой плотиной. Назначение деформационных швов плотин.

- Контрфорсные и арочные плотины.

- Виды расчётов (статические и фильтрационные) бетонных плотин.

Раздел 5. Водопропускные сооружения гидроузлов, назначение, расчёты.

Тема 1. Назначение планового и высотного расположения водопропускных сооружений.

- Открытые береговые водосбросы, назначение и особенности конструкций их элементов.

- Закрытые водопропускные сооружения, их основные элементы и классификация.

- Достоинства и недостатки напорных и безнапорных сооружений мелиоративных гидроузлов.

Таблица 4

Тематический план учебной дисциплины (8 семестр)

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ПКР	
Раздел 1. Каналы и гидротехнические сооружения на них Тема 1. Типы каналов и их регулирующих сооружений	28/1	4	8/1		15,4
Раздел 2. Механическое оборудование ГТС. Тема 1. Общие сведения о механическом оборудовании: поверхностные и глубинные затворы, оборудование для маневрирования затворами, компоновка механического оборудования.	25/2	8	4/1		12,2
Раздел 3. Русловые процессы, регулирование речных русл и регуляционные сооружения. Тема 1. Регулирование речных русел.	25/1	8	8/2		13
Раздел 4. Водозаборные гидроузлы. Тема 1. Классификация и КПД водозаборов разного типа. Тема 2. Отстойные бассейны гидроузлов и на каналах.	24,6/ 1	4	4		14
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Курсовой проект (КП) (консультация, защита)	3				
консультации перед экзаменом	2				
Всего за 8 семестр	108/4	24	24/4	0,4	54,6
Итого по дисциплине	108/4	24	24/4	0,4	54,6

* - в том числе часов практической подготовки

Раздел 1. Каналы и гидротехнические сооружения на них

Тема 1. Типы каналов и их регулирующих сооружений

- виды и облицовки каналов
- основные типы классических и современных регулирующих сооружений на каналах
- водопроводящие сооружения
- гидротехнические туннели
- сопрягающие сооружения и трубчатые переходы.

Раздел 2. Механическое оборудование ГТС.

Тема 1. Общие сведения о механическом оборудовании:

- поверхностные и глубинные затворы
- оборудование для маневрирования затворами
- компоновка механического оборудования

Раздел 3. Руслловые процессы, регулирование речных русл и регуляционные сооруже-ния

Тема 1. Регулирование речных русел:

- регуляционные сооруже-ния, природоприближенные материалы и конструк-тивные элементы;

- борьба с эрозией и оврагообразованием на водосборах

Раздел 4. Водозаборные гидроузлы.

Тема 1. Классификация и КПД водозаборов разного типа:

- бесплотинные водозаборы;

- плотинные водозаборы гидроузлов;

Тема 2. Отстойные бассейны гидроузлов и на каналах.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4.3. Лекции/практические занятия

Таблица 5

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия (7 семестр)

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. Водное хозяйство, значение и особенности ГТС				
	Тема 1. Терминология и краткая характеристика водных сооружений	Лекция №1. Терминология и краткая характеристика водных сооружений. Компонировки гидроузлов мелиоративного назначения. Классификация ГТС: по месту расположения, назначению и материалам, по степени ответственности. Классы ГТС.	ПКос-1 ПКос-1,2 ПКос-10 ПКос -10.1	Устный опрос	2
		Практическое занятие №1 Нагрузки и воздействия на ГТС и их сочетания Использование методов поиска необходимой информации в больших массивах и Big data для прогнозирования, так как на основе накапливаемых данных можно актуализировать достижения целей проекта.	ПКос-1 ПКос-1,2 ПКос-10 ПКос -10.1	Устный опрос	2
2	Раздел 2. Подпорные сооружения				
	Тема 1. Плотины из грунтовых материалов, их взаимодействие с водной средой и виды	Лекция № 2 Плотины из грунтовых материалов, их взаимодействие с водной средой и виды его опасных проявлений, конструкции	ПКос-10 ПКос -10.1	Устный опрос	2/1

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
	его опасных проявлений	таких плотин. Требования к таким плотинам и пути их удовлетворения.			
	Тема 2. Конструкция поперечного профиля грунтовой плотины и назначение его элементов	Лекция № 3 Конструкция поперечного профиля грунтовой плотины и назначение его элементов. Сбор и анализ больших данных, позволяющих отследить состояние объекта, изменения при выборе конструкций и тд. Big Data, Data Mining.	ПКос-10 ПКос -10.1	Устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Требования к грунтовым плотинам, пути их удовлетворения, выбор типа плотины. Назначение размеров и конструирование основных элементов поперечного сечения грунтовой плотины. Использовать при изучении “сквозные” цифровые технологии - большие данные (Big Data) - огромный объем хранящейся на каком-либо носителе информации и технологии их обработки и использования, методы поиска необходимой информации в больших массивах.	ПКос-10 ПКос -10.1	Устный опрос	2
		Практическое занятие №3. Проектирование противofiltrационных устройств в теле и основании грунтовых плотин.	ПКос-9 ПКос -9.3	Устный опрос	2
		Практическое занятие №4. Проектирование и расчёт параметров крепления верхового и низового откосов плотины с использованием Big data, которая является отличным инструментом для прогнозирования, так как на основе накапливаемых данных можно рассчитать возможности достижения целей проекта.	ПКос-7 ПКос-7.3	Устный опрос	2/1

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		Практическое занятие №5. Уточнение и установление класса сооружений гидроузла. Оценка осадки грунтовой плотины.	ПКос-15 ПКос-15.1	Устный опрос	2
3	Раздел 3. Гидротехнические расчёты плотин из грунтовых материалов				
	Тема 1. Фильтрация через тело плотины и её основание	Лекция № 4 Фильтрация через тело плотины и её основание. Понятия фильтрационного напора и градиента фильтрации. Цели и задачи фильтрационных расчётов.	ПКос-10 ПКос -10.1	Устный опрос	2/1
		Лекция №5. Приближенные расчёты фильтрации плотин с противофильтрационными устройствами и плотин на проницаемом основании.	ПКос-10 ПКос -10.1	Устный опрос	2
		Практическое занятие №6 Фильтрационный расчёт однородной плотины с дренажем на непроницаемом основании	ПКос-15 ПКос-15.1	Устный опрос	2
		Практическое занятие №7. Фильтрационная прочность грунтов тела плотины и её основания	ПКос-9 ПКос -9.3	Устный опрос	2
		Практическое занятие №8. Принцип и технология расчёта устойчивости откосов по круглоцилиндрическим поверхностям скольжения. Использование современных компьютерных программ (APM Multiphysics; Bentley software, ArchiCAD).	ПКос-9 ПКос -9.3	Устный опрос	2
		Практическое занятие №9. Подбор обратных фильтров из естественных и искусственных материалов для ПФУ и дренажей плотин. Сбор и анализ больших данных, позволяющих отследить состояние объекта, изменения на рынке и тд. Big Data, Data Mining.	ПКос-7 ПКос -7.3	Устный опрос	2

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
	Тема 2. Устойчивость откосов	Практическое занятие №10. Построение поперечных и продольных разрезов плотины, вписывание плотины в местность	ОПК-5 ОПК-5.2	Устный опрос	2
Раздел 4 Каменно-земляные, каменно-насыпные и бетонные плотины.					
	Тема 1. Особенности плотин из негрунтовых материалов	Лекция №6 Конструкции поперечного профиля и противофильтрационных элементов плотин из каменных материалов по сравнению с грунтовыми плотинами. Бетонные плотины на скальных и нескальных основаниях. Основные нагрузки на плотину. Поперечный профиль массивно-гравитационной плотины и назначение его элементов. Особенности сопряжения бетонной плотины с основанием, берегами и грунтовой плотиной. Назначение деформационных швов плотин.	ПКос-1 ПКос-1,2 ПКос-15 ПКос-15.1	Устный опрос	2
		Практическое занятие №11. Поперечный профиль массивно-гравитационной плотины и назначение его элементов. Особенности сопряжения бетонной плотины с основанием, берегами и грунтовой плотиной. Назначение деформационных швов плотин. Использовать при изучении “сквозные” цифровые технологии - большие данные (Big Data) - огромный объем хранящейся на каком-либо носителе информации и технологии их обработки и использования, методы поиска необходимой информации в больших массивах.	ПКос-9 ПКос-9.3	Устный опрос	2
		Практическое занятие №12. Контрфорсные и арочные	УК-8 УК-8.2	Устный опрос	2

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		плотины. Виды расчётов (статические и фильтрационные) бетонных плотин. Использование некоторых алгоритмов и программ, искусственный интеллект для решения отдельных задач			
	Раздел 5. Водопропускные сооружения гидроузлов				
	Тема 1. Водопропускные сооружения гидроузлов, назначение, расчёты	Лекция №7 Назначение планового и высотного расположения водопропускных сооружений. Открытые береговые водосбросы, назначение и особенности конструкций их элементов.	ПКос-1 ПКос-1,2 ОПК-7 ОПК-7.1 ОПК-7.3	Устный опрос	2
		Лекция №8 Закрытые водопропускные сооружения, их основные элементы и классификация. Достоинства и недостатки напорных и безнапорных сооружений мелиоративных гидроузлов	ПКос-1 ПКос-1.2 ОПК-4 ОПК-4.2	Устный опрос	2/1
		Практическое занятие №13 Расчёты пропускной способности открытых водопропускных сооружений. Оценка с помощью искусственного интеллекта риски проекта на основе ранее накопленных данных и построение предиктивной модели. ArchiCAD.	ПКос-1 ПКос-1.2 ОПК-5 ОПК-5.2	Устный опрос	2
		Практическое занятие №14 Расчёты пропускной способности закрытых водопропускных сооружений.	ПКос-1 ПКос-1.2 ПКос-15 ПКос-15.1	Устный опрос	2
		Практическое занятие №15 Расчёт и конструирование открытого берегового водосброса. Накопление, анализ и обработка больших данных в строительной отрасли, становящимися все более актуальными и востребованными	ПКос-1 ПКос-1.2 ПКос-9 ПКос-9.3	Устный опрос	2

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		ми. Вписывание водосброса на топоплан местности.			
		Практическое занятие №16 Расчёт и конструирование трубчатого водовыпуска и водозабора. Использование “сквозных” цифровых технологий - большие данные (Big Data) - огромный объем хранящейся на каком-либо носителе информации. Технологии их обработки и использования, методы поиска необходимой информации в больших массивах.	ПКос-1 ПКос-1.2 ПКос-7 ПКос-7.3	Устный опрос	2
		Практическое занятие №17. Схемы пропускa расходов водотока в строительный период. Big data - инструмент для прогнозирования, когда на основе накапливаемых данных можно рассчитать возможности достижения целей проекта. Сбор и анализ больших данных позволяет отследить состояние объекта, изменения на рынке и тд. Big Data, Data Mining.	ПКос-1 ПКос-1.2 ПКос-10 ПКос-10.1	Устный опрос	2

Таблица 6

**Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия
(8 семестр)**

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. Каналы и гидротехнические сооружения на них				
	Тема 1. Типы каналов и их регулирующих сооружений	Лекция №1. Типы каналов и их регулирующих сооружений. Узлы регуляторов. Краткие сведения о каналах, особенностях их конструирования и расчётов. Виды и облицовки каналов.	ПКос-1 ПКос-1.2 ПКос-10 ПКос-10.1	Устный опрос	2
		Лекция №2 Основные типы	УК-8	Устный опрос	2

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		классических и современных регулирующих сооружений на каналах. Гидравлические расчёты регуляторов.	УК-8.2 ОПК-4 ОПК-4.2		
		Практическое занятие №1. Гидротехнические расчёты регулирующих сооружений на каналах. Использование современных компьютерных программ (APM Multiphysics; Bentley software, ArchiCAD).	ПКос-1 ПКос-1.2	Устный опрос, контроль выполнения КП	2
		Практическое занятие №2 Водопроводящие сооружения	ПКос-1 ПКос-1.2	Устный опрос, контроль выполнения КП	2
		Практическое занятие №3 Сопрягающие сооружения и трубчатые переходы	ПКос-7 ПКос-7.3	Устный опрос, контроль выполнения КП	2/1
2	Раздел 2. Механическое оборудование ГТС				
	Тема 1. Общие сведения о механическом оборудовании	Лекция № 3 Общие сведения и классификация механического оборудования гидротехнических сооружений. Компонировка механического оборудования.	ПКос-10 ПКос-10.1	Устный опрос	2
		Практическое занятие №4 Конструктивные элементы плоских и сегментных затворов. Определение нагрузок и подъёмных усилий. Накопление, анализ и обработка больших данных в строительной отрасли, становящимися все более актуальными и востребованными.	ПКос-15 ПКос-15.1	Устный опрос, контроль выполнения КП	2/1
3	Раздел 3. Русловые процессы, регулирование речных русел и регуляционные сооружения				
	Тема 1. Регулирование речных русел	Лекция №4. Русловые процессы, регулирование речных русел и регуляционные сооружения. Регуляционные сооружения, природоприближенные материалы и конструктивные элементы; борьба с эрозией и оврагооб-	ОПК-4 ОПК-4.2	Устный опрос	2/1

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		разованием на водосборах.			
		Практическое занятие №5. Методика расчётов и проектирования берегоукрепительных и берегозащитных сооружений. Накопление, анализ и обработка больших данных в строительной отрасли становятся все более актуальными и востребованными. Использование Big data, которая является отличным инструментом для прогнозирования, так как на основе накапливаемых данных можно рассчитать возможности достижения целей проекта.	ПКос-7 ПКос-7.3	Устный опрос, контроль выполнения КП	2

Раздел 4. Водозаборные гидроузлы.

	Тема 1. Классификация и КПД водозаборов разного типа	Лекция №5. Бесплотинные водозаборные гидроузлы: классификация, основные конструкции сооружений, особенности эксплуатации, расчётное обоснование конструкций сооружений.	ПКос-9 ПКос-9.3	Устный опрос	2/1
		Лекция №6. Плотинные водозаборные гидроузлы: классификация, горные водозаборы, предгорные водозаборы, равнинные водозаборы, конструкции сооружений и их расчётное обоснование.	ПКос-10 ПКос-10.1	Устный опрос	2
	Тема 2. Отстойные бассейны гидроузлов и на каналах	Практическое занятие №6. Основы проектирования бетонной водосбросной плотины в составе комплексного гидроузла. Использовать при изучении “сквозные” цифровые технологии - большие данные (Big Data) - огромный объем хранящейся на каком-либо носителе информации и технологии их обработки и использования, методы поиска необходимой информации в больших мас-	ОПК-5 ОПК-5.2	Устный опрос, контроль выполнения КП	2

№ п/п	№ раздела дисциплины	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		сивах.			

4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

При изучении курса предусмотрено углублённое изучение вопросов, входящих в состав практических занятий, для чего учебным планом предусмотрено, в течение которых он может для закрепления полученных знаний выполнить численные эксперименты и лабораторные работы, используя программные комплексы, имеющиеся на кафедре гидротехнических сооружений, подготовить и сделать презентацию.

Таблица 7

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (7 семестр)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Водное хозяйство, значение и особенности ГТС		
1.	Тема 1. Терминология и краткая характеристика водных сооружений	Краткая характеристика и особенности оснований гидротехнических сооружений. ПКос-10, ПКос-1, ПКос-1,2
Раздел 2 Подпорные сооружения		
2	Тема 1. Плотины из грунтовых материалов, их взаимодействие с водной средой и виды его опасных проявлений	Особенности грунтовых плотин, возводимых в условиях сурового климата и на вечномёрзлых грунтах. ПКос-10
3	Тема 2. Конструкция поперечного профиля грунтовой плотины и назначение его элементов	Пути совершенствования конструкций и методов возведения грунтовых плотин. ПКос-15
Раздел 3 Гидротехнические расчёты плотин из грунтовых материалов		
4	Тема 1. Фильтрация через тело плотины и её основание	Фильтрация в обход гидротехнических сооружений ПКос-10
Раздел 5 Водопропускные сооружения гидроузлов		
5	Тема 1. Водопропускные сооружения гидроузлов, назначение, расчёты	Гидравлические условия работы открытых водосбросных сооружений при плотинах разного типа. Особенности режимов работы транзитной части. Меры борьбы с волнами и сбоем потока. ПКос-1, ПКос-15

Таблица 8

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины
(8 семестр)**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Каналы и гидротехнические сооружения на них		
1.	Тема 1. Типы каналов и их регулирующих сооружений	Гидротехнические туннели: обделки, порталы, дренажи, основы расчётов обделок. ПКос-1, ПКос-10, ПКос-15
Раздел 2 Механическое оборудование ГТС		
2	Тема 1. Общие сведения о механическом оборудовании	Глубинные затворы, передающие давление воды через опорно-ходовые части. ПКос-10
Раздел 4 Водозаборные гидроузлы		
4	Тема 1. Классификация и КПД водозаборов разного типа	Расчётное обоснование при проектировании и конструировании сооружений плотинного водозаборного гидроузла ПКос-10
5	Тема 2. Отстойные бассейны гидроузлов и на каналах	Отстойные бассейны гидроузлов и на каналах: основные типы, конструкции отстойников с периодической промывкой; конструкции отстойников с непрерывной промывкой; основные вопросы расчётного обоснования. ПКос-15

5. Образовательные технологии

Практически все лекционные и практические занятия проводятся с применением активных и интерактивных образовательных технологий (общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий, используя проблемный метод обучения, когда преподаватель в ходе занятия ставит перед студентами проблемные вопросы, иногда виртуального характера, которые последовательно решаются с применением видеоряда в виде презентаций, видео-фильмов, фото- и кино-референций по отдельным разделам дисциплины. Презентативный ряд постоянно дополняется и расширяется самими студентами, подготавливающими презентации на темы по выбору в рамках изучаемой дисциплины. Использование проектора и компьютера позволяет в режиме деловой игры решать альтернативные вопросы по анализу и выбору нескольких вариантов инженерных решений гидротехнических сооружений гидроузлов различного назначения.

Таблица 9

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий
(7 семестр)**

№п /п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	1. Расчёт параметров фильтрационного потока в грунтовой плотине	Л, Презентационное оборудование и материалы для демонстрации видеороликов, слайд-фильмов на экране с помощью проектора и др. наглядные средства обучения. Обучающая программа на ПК.

2.	2. Гидравлические исследования и расчёты открытых водосбросных сооружений и береговых водосбросов	Л, ПЗ	Применяются презентационные материалы, демонстрируемые на экране с помощью проектора. Обучающая программа на ПК.
3.	3. Исследование сопряжения бьефов за открытым водосбросом при наличии глубокого короткого водобойного колодца	Л, ПЗ	Проектирование отдельных водных сооружений с помощью имитационных исследований и интерактивных программ. Применяются также презентационные материалы, демонстрируемые на экране с помощью проектора.

Таблица 10

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий
(8 семестр)**

№п /п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	1. Особенности конструирования и расчётов каналов в земляном русле. Дефекты каналов и ГТС на них	Презентационное оборудование и материалы для демонстрации видеороликов, слайд-фильмов на экране с помощью проектора и др. наглядные средства обучения.
2.	2. Проектирование подземного контура ГТС на водопроницаемом основании. Выбор рационального подземного контура регулятора.	Применяются также презентационные материалы, демонстрируемые на экране с помощью проектора. Обучающая программа на ПК.
3.	3. Изменение природных условий в нижнем бьефе мелиоративных гидрозлов. Инженерные мероприятия по эксплуатации водных сооружений.	Проектирование отдельных водных сооружений в ландшафте мелиоративного комплекса, парка, ООПТ, городской и сельской усадьбы с помощью интерактивных программ. Применяются также презентационные материалы, демонстрируемые на экране с помощью проектора.

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для

оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Учебным планом в 8 семестре предусмотрен курсовой проект с базовым названием «**Мелиоративный гидроузел с плотиной из грунтовых материалов на реке.....**», который обеспечивает усвоение материала курса. Объект может быть выбран по согласованию с преподавателем или связан с темой будущей ВКР. Защита КП может быть выполнена в виде презентации.

Курсовой проект, выполняемый в 8 семестре, включает пояснительную записку объемом 25...35 страниц рукописного или печатного текста в Word, сопровождаемую аккуратно выполненными расчетными схемами и чертежами, не выносимыми на лист ватмана, а также графическую часть либо на одном листе ватмана размером 594x841 мм (A1). Примерная структура курсового проекта приведена в таблице 11.

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль) – примеры:

7 семестр

Вопросы для устного опроса по разделу 1.

«Водное хозяйство, значение и особенности ГТС. Гидроузлы и гидросистемы»

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1.	Назначение гидротехнических сооружений. Этапы развития гидротехники (с примерами отдельных сооружений) их роль в ирригации.
2.	Типы подпорных сооружений и их элементы
3.	Расчётные нагрузки на ГТС, их сочетание и воздействие.
4.	Классификация ГТС по месту расположения, назначению и материалам, степени ответственности.
5.	Гидротехника как прикладная наука и область мелиоративной техники.
6.	Водные ресурсы РФ. Отрасли водного хозяйства. Воздействие водохранилищ и крупных плотин на экосистемы. Классы ГТС

Вопросы для устного опроса по разделу 2.

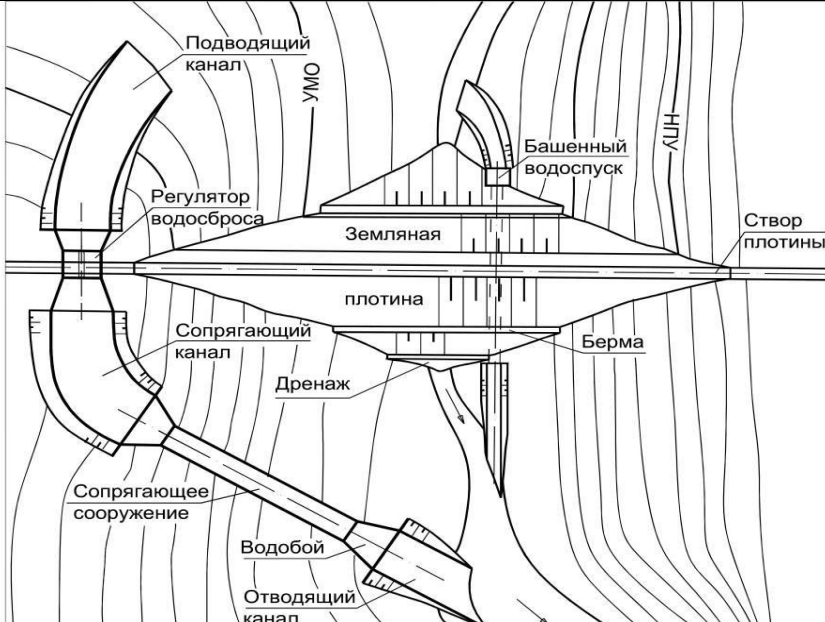
«Подпорные сооружения»

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1.	Классификация ГТС по месту расположения, назначению и материалам, степени ответственности.
2.	Гидротехника как прикладная наука и область мелиоративной техники.
3.	Водные ресурсы РФ. Отрасли водного хозяйства. Воздействие водохранилищ и крупных плотин на экосистемы. Классы ГТС

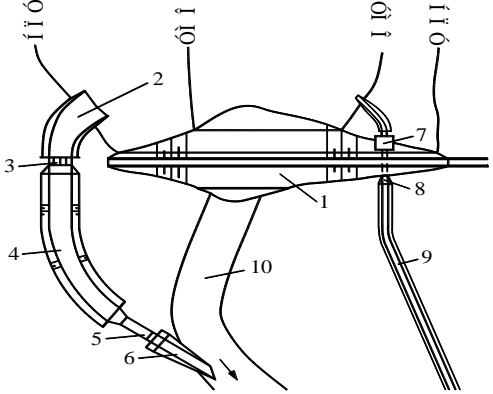
Вопросы для устного опроса по разделу 3.

«Гидротехнические расчёты плотин из грунтовых материалов»

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1	Типы компоновок гидроузлов разного назначения.

2	 <p>Укажите основное назначение элементов гидроузла и дайте продольный разрез по водосбросному сооружению</p>
3	<p>Особенности русловой, пойменной и полупойменной компоновок низконапорных гидроузлов и гидроузлов среднего напора. Поясните на схемах, чем различается их состав и компоновка.</p>

Вопросы для устного опроса по разделу 4.
«Каменно-земляные, каменно-насыпные и бетонные плотины»

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1	Основные принципы компоновки гидроузлов и требования к ним. Факторы, влияющие на выбор компоновки сооружений гидроузла. Связь между схемой пропуска строительных расходов и компоновкой сооружений гидроузла
2	Пропуск расчетных расходов в период строительства гидроузлов. Строительство гидроузлов в одну очередь и по секциям (схемы).
3	 <p>Приведите 2 или 3 возможных альтернативных варианта компоновочных схем гидроузла мелиоративного назначения разного класса данному гидроузлу (с водосбросом и водовыпуском, водосбросной плотиной и т.д.).</p>

Вопросы для устного опроса по разделу 5.
«Водопропускные сооружения гидроузлов»

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
-----------	----------------------------

1.	Цели и задачи проектирования водосбросных сооружений природоохранных и мелиоративных водных систем. Классификация, типы и схемы работы.
2.	Основные элементы водопропускных сооружений при грунтовых плотинах, их назначение.
3.	Как влияет уклон быстрого тока на глубины кривой свободной поверхности потока и габариты конструктивных элементов его поперечного сечения.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в 7 семестре (зачет)

1. Основные принципы разработки компоновки гидроузлов, в том числе и речных.
2. Компоновки низконапорных речных гидроузлов. Состав основных сооружений.
3. Компоновки средне и высоконапорных речных гидроузлов. Состав основных сооружений.
4. Бетонные гравитационные плотины на скальном основании: элементы поперечного профиля и их назначение, зональность укладки бетона, пути их удешевления и облегчения, достоинства и недостатки.
5. Конструкции нижнего бьефа водосбросных сооружений на скальном и нескальном основании: водобой, рисберма, концевой участок, гасители энергии.
6. Основные элементы бетонных водосбросных плотин на нескальном основании (быки, водосливные отверстия, береговые устои, подземный контур, швы, сопряжение с отводящим руслом, водосливные профили).
7. Приведите известные Вам схемы регуляционных (выправительных) сооружений.
8. Речные водозаборные сооружения. Условия применения и классификация.
9. Требования, предъявляемые к водозаборам.
10. Компоновки плотинных водозаборных гидроузлов. Борьба с наносами.
11. Классификация, расчётное обоснование и методы проектирования плотинных водозаборных гидроузлов.
12. Бесплотинные водозаборы, состав сооружений, методы расчётного обоснования.
13. Горные водозаборы. Сооружения, методы расчётов.
14. Предгорные водозаборы, методы их расчётов.
15. Сооружения и методы расчётов равнинных водозаборов.
16. Отстойники с периодической промывкой. Методы расчётов.
17. Отстойники с непрерывной промывкой и методы их расчётов и проектирования.
18. Методы борьбы с эрозией грунтов и оврагообразованием на склонах.
19. Берегоукрепление. Типы сооружений. Расчётное обоснование.
20. Регуляционные сооружения. Расчёты, методы проектирования.
21. Основные конструктивные схемы, особенности расчётов, проектирования и строительства ГТС прудовых сооружений: дамбы, плотины, водосбросы, водовыпуски, водоспуски, трубы, лотки и т.д.

22. Экологические принципы строительства, ремонта и реконструкции малых водоёмов и ГТС на них (габионные конструкции, геосинтетика, армированные конструкции, деревянные плотины и т.п.).
23. Регуляторы бесплотинных водозаборных сооружений. Расчёт воронки размыва за водозаборным сооружением.
24. Компоновки и основные сооружения водозаборных гидроузлов в разных ландшафтах.
25. Восстановление, реабилитация и мелиорация водных объектов в природно-историческом парке.
26. Регуляционные сооружения из «живых» материалов.
27. Мелиорация малых рек
28. Мероприятия по мелиорации малых прудов.
29. Берегоукрепительные конструкции водотоков разного назначения.
30. Сквозные и массивные регуляционные сооружения.

8 семестр

Вопросы для устного опроса по разделу 1.

«Каналы и гидротехнические сооружения на них»

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1	Краткие сведения о каналах, особенностях их конструирования и расчётов.
2	Последовательность гидравлического расчёта и конструирования регулятора на канале мелиоративных систем.
3	Противофильтрационные конструкции облицовок каналов природоохранных систем.

Вопросы для устного опроса по разделу 2.

«Механическое оборудование ГТС»

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1	Классификация регуляционных (выправительных) сооружений
2	Особенности борьбы с эрозией и оврагообразованием на водосборах
3	Причины разрушения берегов водотоков и водоёмов и их последствия. Принципы и подходы борьбы с разрушением берегов. Берегозащитные мероприятия и берегоукрепительные сооружения: назначение, материалы, виды креплений, выбор типа крепления).

Вопросы для устного опроса по разделу 3.

«Русловые процессы, регулирование речных русл и регуляционные сооружения»

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1.	Область применения водопропускных сооружений и укреплений из габионов, типы габионных конструкций и используемого геотекстиля. Сохранится ли тенденция их применения на малых водоёмах и водотоках в парковых и агропромышленных ландшафтах, или целесообразнее использовать другой современный природоприближённый материал.
2.	Сопоставить инновационные конструкции водопропускных переходов из гибких конструкций на водных объектах различного назначения с типовыми. Какие расчётные режимы в них необходимо обеспечить?
3.	Как влияет уклон местности на выбор типа сопрягающей части водопропускного сооружения? Приведите возможные схемы транзитной части сооружения.

**Вопросы для устного опроса по разделу 4.
«Водозаборные гидроузлы»**

№ вопроса	Краткое содержание вопроса
1	Какие параметры входного оголовка поверхностного водосброса определяют отметку его водосливного порога. Проиллюстрируйте ответ схемами.
2	Выбор типа водопропускных сооружений водных объектов, в том числе миксированных и резервных. Водовыпуски и водоспуски природоохранных водных объектов, их назначение и схемы. Размещение этих сооружений в гидроузлах.
3	Задачи расчета сопряжения бьефов. Перечислите и приведите схемы основных способов и устройств гашения энергии потока в нижнем бьефе водопропускных сооружений водных объектов.

Таблица 11

**Примерная тематика курсовых проектов по дисциплине
«Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем» 8 семестр**

№ п/п	Тема курсового проекта
1	Мелиоративный гидроузел с плотиной из грунтовых материалов на реке.....
2	Проектирование сооружений гидроузла с грунтовой плотиной на реке.....
3	Земляная плотина с водосбросным сооружением в долине реки.....
4	Гидроузел с грунтовой плотиной врайоне Московской области
5	Грунтовая плотина с открытым береговым водосбросом вобласти
6	Техническая реабилитация запруженного водоёма.....
7	Реконструкция и восстановление комплексного городского гидроузла с грунтовой плотиной
8	Разработка проекта реабилитации водного объекта с земляной плотиной
9	Восстановление и экологическая реабилитация низконапорного гид-

	роузла
10	Разработка конструкций гидротехнических сооружений гидроузла при его реконструкции
11	Проектирование гидротехнических сооружений комплексного гидроузла
12	Разработка принципиальной схемы использования бесхозяйного гидроузла для нужд сельского хозяйства
13	Оценка возможности дальнейшего использования (ликвидации) бесхозяйного мелиоративного гидроузла для орошения или сельхозводоснабжения
14	Проектирование основных ГТС руслового пруда рыбоводного хозяйства.....
15	Разработка проекта ГТС средненапорного мелиоративного гидроузла
16	Водохранилищный гидроузел с плотиной из грунтовых материалов в указанном районе строительства
17	Земляные плотины и водопропускные сооружения на заданных местных условиях
18	Низконапорный гидроузел для целей орошения на плане местности №.....
19	Проектирование гидроузла с плотиной из местных материалов для обустройства городских и промышленных ландшафтов.
20	Низконапорный гидроузел с плотиной из грунтовых материалов на малом водотоке.

Перечень подлежащих разработке в курсовом проекте основных вопросов:

1. Общие сведения и паспорт гидроузла /водного объекта
2. Компоновка гидроузла.
3. Выбор свора гидроузла.
4. Выбор типа плотины.
5. Конструирование и расчёты грунтовой плотины
6. Расчёт и конструирование водосброса.
7. Проектирование донного водовыпуска/водоспуска

Примерная структура курсового проекта приведена в таблице 12.

Таблица 12

Структура курсового проекта и объем отдельных разделов пояснительной записки

№ п/п	Элемент структуры курсового проекта	Объем (примерный) страниц
1	Титульный лист (<i>Приложение А</i>)	1
2	Рецензия (<i>Приложение И</i>)	1
3	Задание на проектирование (<i>Приложение Б</i>)	1
4	Аннотация	1
5	Содержание	1-2

№ п/п	Элемент структуры курсового проекта	Объем (при- мерный) стра- ниц
6	Паспорт гидроузла	1
7	Введение	1
8	Основная часть	25 - 35
	1. Выбор створа и описание компоновки сооружений гидроузла.	0,5 - 1
	2. Проектирование плотины из грунтовых материалов. 2.1 Выбор типа плотины.	1
	2.2 Определение отметки гребня плотины.	2 - 4
	2.3 Проектирование креплений откосов плотины. 2.3.1 Верховой откос. 2.3.2 Выбор типа и конструирование крепления низо- вого откоса.	1 - 2
	2.4 Конструирование гребня и берм плотины.	0,5 - 1
	2.5 Назначение и проектирование дренажей.	1 - 2
	2.6 Противофильтрационные устройства в теле плоти- ны и сопряжение плотины с основанием и берегами.	1
	2.7 Расчет фильтрации в теле и основании плотины. 2.7.1 Расчёт и построение кривой депрессии. 2.7.2 Ориентировочная оценка общих потерь воды на фильтрацию через тело и основание плотины. 2.7.3 Оценка общей фильтрационной прочности тела и основания плотины. 2.7.4 Выводы по фильтрационным расчетам.	1 - 3
	2.8 Расчёты устойчивости откосов плотины.	2 - 4
	2.9 Определение осадки гребня плотины.	0,5 - 1
	3. Проектирование водосброса. 3.1 Выбор типа водосброса.	1
	3.2 Выбор и назначение трассы водосброса.	1
	3.3 Проверка возможности выполнения варианта от- крытого нерегулируемого водосброса. Выводы.	0,5 - 1
	3.4 Проектирование регулируемого берегового водо- сброса. 3.4.1 Назначение габаритных размеров (ширины и чис- ла пролетов) регулятора водосброса. 3.4.2 Гидравлический расчёт регулятора с определени- ем отметки водосливного порога.	1 - 2
	3.5 Конструирование и расчет подводящего канала.	0,5 - 1
	3.6 Выбор типа и проектирование сопрягающего со-	3 - 6

№ п/п	Элемент структуры курсового проекта	Объем (при- мерный) стра- ниц
	оружения. 3.6.1 Гидравлический расчёт и конструирование лотка водосброса в пределах транзитной части. 3.6.2 Оценка влияния аэрации на глубины потока в пределах транзитной части и возможности возникновения катящихся волн. 3.6.3 Гидравлический расчёт и конструирование концевой участка водосброса (вариант водобойного колодца или консольного водосброса).	
	4. Проектирование донного водовыпуска.	1
	5. Последовательность возведения сооружений гидроузла и пропуск строительных расходов. 5.1 Определение объемов работ по плотине и расчет ориентировочного срока строительства. 5.2 Последовательность возведения сооружений гидроузла. 5.3 Пропуск строительных расходов.	1 - 2
9	Заключение	0,5 - 1
10	Библиографический список	1
11	Приложения <i>(по необходимости)</i>	

При выполнении курсового проекта целесообразно использовать программы комплекса гидравлических и фильтрационных расчётов, разработанных в университете. Распечатки расчётов на ПК должны быть вложены в пояснительную записку. Методика выполнения курсового проекта подробно указана в методических указаниях по выполнению курсового проекта «Гидроузел с грунтовой плотиной», автор Черных О.Н., Из-во РГАУ-МСХА, 2016. 72 с. «Гидроузел с плотиной из грунтовых материалов», авторы Черных О.Н., Волков В.И., Из-во РГАУ-МСХА, 2016. 77 с.

Паспорт гидроузла (пример)

Наименование	Показатель
1. Водохранилище	
Отметка НПУ	116,1
Отметка ФПУ	117,1
Отметка УМО	107,0
2. Плотины из грунтовых материалов	
Класс	III
Тип	земляная, насыпная однородная из супылинка
Отметка гребня, м	118,5
Высота (максимальная), м	18,5
Максимальный напор, м	18,1
Длина по гребню, м	325
Ширина по гребню, м	10
Категория автодороги	IV
Ширина по подошве (максимальная), м	112
Заложение откосов	верхового: $m_1=3$ низового: $m_2=2,0$
Тип крепления откосов:	
верхового	сборные ж/б плиты 6х2х0,1, омоноличенные в карты 6х8х0,1
низового	растительный грунт слоем 0,2 м с посевом многолетних трав
Противофильтрационные устройства	не требуются
Дренажные устройства: в русловой части плотины в береговой части плотины	дренажная призма горизонтальный дренаж
Объём грунта в теле плотины, м ³	1030000
Время возведения плотины, сут.	340
3. Водосбросное сооружение	
Тип	открытый, береговой, регулируемый водосброс с фронтальным подводом воды
Расчётный поверочный расход, м ³ /с	74
Регулятор:	
количество пролётов, шт.	3
ширина (пролёт) отверстий, м	3
Гидромеханическое оборудование	плоский стальной затвор 3 х 3 м
Сопрягающее сооружение	быстроток с одним уклоном
Устройство для гашения энергии	водобойный колодец
3. Водовыпуск (водоспуск)	
Тип	трубчатый, безбашенный
Количество ниток труб, шт.	1
Размеры труб водопроводящей части, мм	Ду 600
Расчётный расход (при УМО), м ³ /с	1,1

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в 8 семестре (экзамен)

1. Что такое гидротехнический узел? Какие различают бьефы?
2. Как классифицируют гидроузлы по назначению, виду водоисточника, напору и назначению?

3. Основные конструктивные схемы и классификация ГТС на мелиоративных каналах и системах.
4. Поясните принципы назначения класса ГТС.
5. Назначение, конструкции поперечного профиля грунтовых подпорных сооружений.
6. Основные типы земляных плотин и условия их применения.
7. Расчётная схема к определению отметки гребня грунтовой плотины и расчётные зависимости.
8. Поясните назначение парапета на гребне подпорного сооружения, приведите известные Вам его схемы.
9. Типы дренажей грунтовых плотин. Охарактеризуйте область применения основных типов руслового и берегового дренажа.
10. Типы крепления верхового откоса грунтовых плотин и области их применения.
11. Конструктивные схемы берм и крепления низового откоса грунтовых подпорных ГТС.
12. Приведите некоторые инженерные мероприятия, направленные на повышение устойчивости низового откоса грунтовых плотин.
13. Как определяются основные размеры конструктивных элементов регулятора открытого водосбросного сооружения? Приведите порядок гидравлического расчёта регулятора.
14. Назовите и охарактеризуйте основные типы затворов.
15. Почему под ГТС формируется фильтрационный поток? Какое негативное воздействие он может оказать на грунт основания и на подземный контур ГТС?
16. 14. Какие задачи решаются при выполнении фильтрационных расчётов? Назовите предпосылки, допущения, достоинства и недостатки основных методов фильтрационных расчётов грунтовых плотин и оснований флютбетов?
17. 15. Виды фильтрационных деформаций грунтов и меры борьбы с ними.
18. 16. Назначение понура, шпунтовых стенок, инъекционных завес и дренажей в подземном контуре ГТС? Их основные конструктивные элементы.
19. Проанализируйте возможные рациональные схемы ПФУ в теле и основании грунтовых плотин при различном геологическом строении основания и расстояния до водоупора.
20. Предложите инженерные методы понижения кривой депрессии в теле грунтовых плотин.
21. Поясните назначение водобоя, рисбермы и концевого устройства водосбросных сооружений. Их назначение и конструктивные особенности.
22. Какие силы и нагрузки действуют на ГТС? Сочетания нагрузок и особенности расчёта общей прочности и устойчивости бетонных ГТС.
23. Охарактеризуйте виды водопропускных сооружений гидроузла с грунтовой плотиной.

- 24.Перечислите меры борьбы с возможными опасными явлениями на быстротоке.
- 25.Назовите эксплуатационные мероприятия, которые позволяют бороться со сбоем потока в нижнем бьефе водопропускных сооружений.
- 26.Перечислите мероприятия и конструктивные схемы устройств, позволяющих понизить величину размыва за рисбермой.
- 27.Расчёты водосбросной плотина в составе комплексного гидроузла мелиоративного назначения.
- 28.Особенности проектирования низконапорных плотин из природоприближённых материалов

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций (УК-8.2, ОПК-4.2, ОПК-5.2, ОПК-7.1, ОПК- 7.3, ПКос-1,2 ПКос-6.2, ПКос-6.3, ПКос-7.3, ПКос-9.3, ПКос-10.1, ПКос-15.1.) по дисциплине по зачету, по курсовому проекту и на экзамене, а также при устном опросе по 5 разделам в 7 семестре и по 4 разделам в 8 семестре используется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов в виде устного опроса по критериям:

Критерии оценки по устному опросу (7, 8 семестр)

Таблица 13

Оценка	Критерии оценивания
оценка «зачёт»	оценка «зачет» выставляется студенту, который дал полные правильные ответы или допустил неточности, не имеющие принципиального характера, а также, студенту, допускающему незначительные ошибки и имеющему незначительные пробелы в знаниях; Компетенции, закреплённые за дисциплиной УК-8.2, ОПК-4.2, ОПК-5.2, ОПК-7.1, ОПК- 7.3, ПКос-1,2 ПКос-6.2, ПКос-6.3, ПКос-7.3, ПКос-9.3, ПКос-10.1, ПКос-15.1сформированы
оценка «незачёт»	оценка «незачёт» выставляется студенту, если он дал неверные ответы, путался в понятиях и определениях, допускал ошибки принципиального характера. Компетенции, закреплённые за дисциплиной УК-8.2, ОПК-4.2, ОПК-5.2, ОПК-7.1, ОПК- 7.3, ПКос-1,2 ПКос-6.2, ПКос-6.3, ПКос-7.3, ПКос-9.3, ПКос-10.1, ПКос-15.1не сформированы

Критерии оценивания результатов обучения в 7 семестре (зачет)

Таблица 14

Оценка	Критерии оценивания
оценка «зачёт»	оценка «зачет» выставляется студенту, который дал полные правильные ответы или допустил неточности, не имеющие принципиального характера, а также, студенту, допускающему незначительные ошибки и имеющему незначительные пробелы в знаниях; Компетенции, закреплённые за дисциплиной УК-8.2, ОПК-4.2,

	ОПК-5.2, ОПК-7.1, ОПК- 7.3, ПКос-1,2 ПКос-6.2, ПКос-6.3, ПКос-7.3, ПКос-9.3, ПКос-10.1, ПКос-15.1сформированы
оценка «незачёт»	оценка «незачёт» выставляется студенту, если он дал неверные ответы, путался в понятиях и определениях, допускал ошибки принципиального характера. Компетенции, закреплённые за дисциплиной УК-8.2, ОПК-4.2, ОПК-5.2, ОПК-7.1, ОПК- 7.3, ПКос-1,2 ПКос-6.2, ПКос-6.3, ПКос-7.3, ПКос-9.3, ПКос-10.1, ПКос-15.1не сформированы

Текущий контроль по дисциплине (8 семестр) проводится по окончании изучения теоретического раздела и завершению курсового проекта на основании защиты курсового проекта обучающимися перед комиссией из трёх преподавателей.

Итоговая оценка по курсовому проекту выставляется по четырёхбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») по результатам его защиты: по качеству разработки чертежей, написанию и оформлению пояснительной записки, а также по степени правильности и углубленности ответов на поставленные комиссией вопросы.

оценка «зачет » выставляется студенту, если ответ по трем контрольным вопросам

а) дан безукоризненно;

б) если ответ дан на 2 вопроса и два из трех – дополнительных;

в) если ответил на один контрольный вопрос и три – дополнительных. В остальных случаях «зачет» не ставится.

Критерии оценивания курсового проекта

Таблица 15

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	-оценку «отлично» оценивается проект, в котором студент показал повышенный уровень сформированности компетенций: проанализирована основная и дополнительная литература по тематике курсового проекта; структура работы логична, материал излагается последовательно и доказательно с соответствующими выводами и предложениями, имеющими практическую значимость, поставленные в курсовом проекте задачи решены в максимальном объеме; отмечается творческий подход к раскрытию темы курсового проекта; расчёты выполнены правильно и в полном объеме и сопровождаются расчетными схемами и основываются на использовании современной научно-технической и нормативной литературы, имеются все необходимые (требуемые) конструктивные решения, пояснительная записка и лист чертежа оформлены в соответствии с действующими стандартами; студент правильно и чётко ответил на все поставленные комиссией вопросы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

	УК-8.2, ОПК-4.2, ОПК-5.2, ОПК-7.1, ОПК- 7.3, ПКос-1,2 ПКос-6.2, ПКос-6.3, ПКос-7.3, ПКос-9.3, ПКос-10.1, ПКос-15.1сформированы
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» оценивается проект, в котором студент показал достаточный уровень сформированности компетенций: курсовой проект в целом раскрывает тему; задачи, поставленные в ней, решены в достаточном объеме; оформление работы, объем, список использованных источников соответствуют предъявляемым требованиям к курсовому проекту по дисциплине, однако анализ источников неполный, выводы недостаточно аргументированы, в структуре и содержании работы есть отдельные погрешности, не имеющие принципиального характера. Расчёты и конструктивные решения, выполненные автором, логичны и основываются на использовании современной научно–технической и нормативной литературы, однако есть неточности, спорные решения, недостаточно аргументированные предложения; студент недостаточно уверенно и корректно отвечает на задаваемые вопросы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний). Компетенции, закреплённые за дисциплиной УК-8.2, ОПК-4.2, ОПК-5.2, ОПК-7.1, ОПК- 7.3, ПКос-1,2 ПКос-6.2, ПКос-6.3, ПКос-7.3, ПКос-9.3, ПКос-10.1, ПКос-15.1сформированы
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» оценивается проект, в которой студент показал пороговый уровень сформированной компетенции: выполненная курсовой проект хотя и раскрывает заявленную тему, но задачи, поставленные в ней, решены в недостаточном объеме; выводы, конструктивные решения и подтверждающие их расчёты выполнены без должного обоснования, основываются на устаревшей научно–технической и нормативной литературе; в оформлении работы имеются погрешности (расчетные схемы и конструктивные проработки частично отсутствуют или выполнены небрежно); сроки выполнения работы нарушены; При защите курсового проекта студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный. Компетенции, закреплённые за дисциплиной УК-8.2, ОПК-4.2, ОПК-5.2, ОПК-7.1, ОПК- 7.3, ПКос-1,2 ПКос-6.2, ПКос-6.3, ПКос-7.3, ПКос-9.3, ПКос-10.1, ПКос-15.1сформированы
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» оценивается проект, в которой студент показал уровень сформированной компетентности ниже порогового: он частично знаком с теоретическими основами предмета, большое количество стилистических и грамматических ошибок; расчёты содержат грубые ошибки; расчетные схемы отсутствуют, конструктивные решения изображены неправильно; высока степень заимствования чужих решений, не соответствующих исходным данным; оформление пояснительной записки небрежно и не соответствует действующим стандартам; студент не может пояснить принятые решения и не отвечает на вопросы комиссии или допускает существенные ошибки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный. Компетенции, закреплённые за дисципли-

	ной УК-8.2, ОПК-4.2, ОПК-5.2, ОПК-7.1, ОПК- 7.3, ПКос-1,2 ПКос-6.2, ПКос-6.3, Пкос-7.3, ПКос-9.3, ПКос-10.1, ПКос-15.1сформированы
--	--

По итогам защиты за курсовой проект выставляется оценка на титульном листе работы, в экзаменационную ведомость и зачётную книжку студента.

Студент, не предоставивший в установленный срок курсовой проект или не защитивший ее по неуважительной причине, не допускается к экзамену и считается имеющим академическую задолженность.

Промежуточный контроль – экзамен, КП.

Таблица 16

Критерии оценивания результатов обучения в 8 семестре (экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий. Компетенции, закреплённые за дисциплиной УК-8.2, ОПК-4.2, ОПК-5.2, ОПК-7.1, ОПК- 7.3, ПКос-1,2 ПКос-6.2, ПКос-6.3, Пкос-7.3, ПКос-9.3, ПКос-10.1, ПКос-15.1сформированы
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний). Компетенции, закреплённые за дисциплиной УК-8.2, ОПК-4.2, ОПК-5.2, ОПК-7.1, ОПК- 7.3, ПКос-1,2 ПКос-6.2, ПКос-6.3, Пкос-7.3, ПКос-9.3, ПКос-10.1, ПКос-15.1сформированы
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный. Компетенции, закреплённые за дисциплиной УК-8.2, ОПК-4.2, ОПК-5.2, ОПК-7.1, ОПК- 7.3, ПКос-1,2 ПКос-6.2, ПКос-6.3, Пкос-7.3, ПКос-9.3, ПКос-10.1, ПКос-15.1сформированы
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на

	уровне – достаточный. Компетенции, закреплённые за дисциплиной УК-8.2, ОПК-4.2, ОПК-5.2, ОПК-7.1, ОПК- 7.3, ПКос-1,2 ПКос-6.2, ПКос-6.3, Пкос-7.3, ПКос-9.3, ПКос-10.1, ПКос-15.1 сформированы
--	--

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, издательство, год издания
1	Черных О.Н., Журавлёва А.Г., Бурлаченко А.В., Жукова Т.Ю. Земляные плотины и дамбы: Учебное пособие. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2024. – 207 с. DOI:10.26897/978-5-9675-1994-9-2023-207. Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/s09102023Chernykh_UP.pdf/info
2	Черных О.Н., Волков В.И., Алтунин В.И. Расчёты сооружений гидроузла с плотинной из грунтовых материалов. Учеб. пособие для вузов. М.: РГАУ-МСХА, 2015. 202 с.-65 экз. Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/local/377.pdf/info

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, издательство, год издания
1	Черных, О. Н. Берегоукрепительные конструкции водных объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч. 1 / О. Н. Черных, Н. В. Ханов, А. В. Бурлаченко; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва, 2018. - 164 с. — Режим доступа : http://elib.timacad.ru/dl/local/umo356.pdf . - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL: http://elib.timacad.ru/dl/local/umo356.pdf .
2	Волков В.И., Журавлёва А.Г., Черных О.Н., Румянцев И.С., Алтунин В.И. Открытые береговые водосбросы. Учебник для вузов. М.: МГУП, 2012. - 45 экз. Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/local/pr525.pdf/info
3	Черных О.Н., Алтунин В.И. Проектирование узла сооружений мелиоративной системы. М.: – МГУП, 2014. – 322 С., 15 экз. Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/local/pr528.pdf/info

7.3 Нормативные правовые акты

1. Постановление Правительства РФ от 2 ноября 2013 г. № 986 “О классификации гидротехнических сооружений”.

Режим доступа: <http://government.ru/docs/8003/>

2. СП 58.13330.2012. «Гидротехнические сооружения. Основные положения» (Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003). 2012.

Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200094156>

3. СП 39.13330.2012 «Плотины из грунтовых материалов» (актуализированная редакция СНиП 2.06.05 - 84*). 2012.

Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200095521>

4. СП 23.13330.2011 «Основания гидротехнических сооружений» (актуализированная редакция СНиП 2.02.02 - 85*). 2012г.

Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200084539>

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- методические указания и расчётные программы на ПК, разработанные на кафедре ГТС РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева разными авторами для выполнения расчётов основных гидротехнических сооружений водохранилищных гидроузлов;

- проектные решения наиболее интересных водных объектов и гидроузлов на урбанизированных территориях в электронном виде;

- презентации основных фирм, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией объектов мелиорации и гидроэнергетики, реконструкцией, восстановлением и экологической реабилитацией водных объектов природообустройства в различных регионах России;

- журналы: «Архитектура и строительство», «Водоотведение и водоподготовка», «Водоочистка, водоподготовка, водоснабжение», «Природообустройство» «Гидротехника и мелиорация» и др.

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Для проведения лекционных и практических занятий требуются аудитории, оборудованные мультимедиа-аппаратурой для показа презентаций и фрагментов видеофильмов, иллюстрирующих теоретический материал и образцы проектных решений для выполнения КП. Рекомендуется наличие интерактивной доски для эффективного проведения презентаций и выхода в интернет во время занятий для иллюстрации излагаемого материала и демонстрации работы гидротехнических сооружений разного назначения в реальном времени (там, где установлены web-камеры). Аудитория для проведения занятий должна представлять компьютерный класс с достаточным числом оборудованных компьютерами. В ней должны присутствовать:

1. Установленный на каждый компьютер пакет программ Office 2010 (Word, Excel, Access, PowerPoint) или более поздней версии.
2. Проектор и экран (передвижной или стационарный).

3. Ноутбук с возможностью подключения.
4. Современная доска с аксессуарами.

При изучении дисциплины используются также макеты сооружений: гидроузлов с плотиной из грунтовых материалов (3 шт.), водосбросов (2 шт.); модельные установки в лаборатории кафедры гидротехнических сооружений; плакаты с чертежами и фотографиями сооружений (21 шт.) и современными инновационными конструкциями ГТС и водных сооружений различных ландшафтов.

Помимо этого, во время проведения практических занятий используются:

- учебные пособия по отдельным разделам курса, презентации по различным аспектам проблемы, предоставленные ведущими проектными, научно-исследовательскими и эксплуатирующими организациями РФ;
- проектные решения наиболее интересных природоохранных ГТС и гидроузлов в электронном виде;
- плакаты;
- фото- и кино-материалы различных сооружений природоохранных гидротехнических объектов и ГТС природообустройства и мелиорации;
- презентации и пакеты материалов по натурным обследованиям и проектным решениям разных природоохранных комплексов отраслевого назначения (в том числе компьютерная визуализация водных объектов в формате 3D).

8.2 Требования к специализированному оборудованию

Комплектация мультимедиа-аппаратуры – проекционный экран, мультимедиа проектор, ноутбук с пакетом программ Microsoft Office.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- 1 - www.kodeks.ru - профессиональная справочная система; открытый доступ
- 2 - www.cntd.ru – ТЕХЭКСПЕРТ - профессиональные справочные системы
- 3 - www.consultant.ru - справочная правовая система «Консультант Плюс»
- 4 - комплекс программ «Волна 2»...«Волна 16», «BOR», STREAM_2D, «Вода», MacStARS 2000, GawacWin 1,0, R 2,0 2003[®] и др.;
- 5 - ГИС-проект «Гидросеть Москвы».

Таблица 13

Программное обеспечение

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Выполнение расчетных схем пояснительной записки и листа чертежей курсового проекта	AutoCAD	Средство автоматизированного проектирования	AUTODESK	2014...и более поздние выпуски

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 14

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебная аудитория для проведения курсового проектирования, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы, 29 к., 242(ул.Б.Академическая д.44 строение 5)	1.Парты 25 шт. 2.Доска меловая 1 шт. 3. Макеты и КИА
Лаборатория водопропускных сооружений ауд. 29 к., 248(ул.Б.Академическая д.44 строение 5)	1. Гидравлический крупномасштабный стенд 2. Гидравлический мелкомасштабный лоток 3. Русловая площадка
Гидротехническая лаборатория ауд. 29 к., 248а (ул.Б.Академическая д.44 строение 5)	1.Парты 20 шт. 2.Доска меловая 1 шт. 3. Макеты
Учебная аудитория для проведения курсового проектирования, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы, 29 к., 352(ул.Б.Академическая д.44 строение 5)	1.Парты 20 шт. 2.Доска белая 1 шт. 3.Системный блок - 15 шт.(Инв.№№ 210134000000500 - 210134000000514
Учебная аудитория для проведения курсового проектирования, для индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы. 29 к., 357(ул.Б.Академическая д.44 строение 5)	1.Парты 6 шт. 2.Доска меловая 1 шт.
Учебная аудитория для проведения курсового проектирования, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы, 29 к., 360(ул.Б.Академическая д.44 строение 5)	1.Парты 20 шт. 2.Доска белая 1 шт.

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении различных разделов дисциплины используются как групповые аудиторные занятия, так и внеаудиторные занятия (для углубления и закрепления знаний, доработки выводов и их последующей корректировки, устранения

замечаний преподавателя по курсовой работе, представления им дополнительных материалов по объекту визуального обследования и пр.). Наиболее сложным при изучении программы «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем» представляется поиск современных материалов об использовании различных видов гидротехнических сооружений в мелиорации земель и водных объектов в различных ландшафтах, как при благоустройстве парковых территорий, так и при создании искусственных водоёмов, поскольку данных об их параметрах, конструктивных схемах можно найти лишь в специальных проектных фирмах и мастерских, а учебной литературы по данному вопросу очень мало. Поэтому желательно не пропускать аудиторные занятия, где в режиме презентаций часто проводится рассмотрение совокупности разработанных проектных предложений, которые могут быть использованы в качестве аналогов при выполнении курсового проекта, а в дальнейшем и ВКР. Кроме того, на лекциях могут демонстрироваться видеофильмы, видеоролики и др. информация в доступном визуальном режиме только в аудитории. Студент, пропустивший аудиторные лекционные занятия обязан написать реферат по пропущенной теме и на его основе подготовить презентативный материал в размере 10...15 слайдов.

Для возможности предоставления результатов внеаудиторных работ, сделанных в различных программных продуктах необходимо владеть пакетом Microsoft Office, а для выполнения рисунков и графических приложений к внеаудиторным заданиям уметь пользоваться AutoCAD. Все приведённые в пояснительной записке схемы желательно выполнять в AutoCAD или Архикад, допускается использование в качестве примеров известных проектных решений ГТС мелиоративных систем и ландшафтных водных сооружений (фонтанов, бассейнов, родников, специализированных ГТС и пр.) визуализации 3D.

В начале курса и 7 семестра больше времени отводится на самостоятельную работу. Начиная со второй трети 7 семестра, больше внимания и времени следует уделить аудиторным занятиям, которые проводятся в диалоговом режиме и иногда требуют специальной внеаудиторной подготовки. Для этого в группу преподавателем выдаются списки тем и докладов, которые по выбору должен сделать не менее одного раза в семестр обучающийся. Доклады выполняются одним из студентов (или в зависимости от рассматриваемой темы группой студентов) в конце каждого занятия после рассмотрения основных проблемных положений изучаемого вопроса преподавателем. Доклады готовятся в виде презентаций (не более 8...10 слайдов). В зависимости от состава и количества студентов допускается для поэтапного контроля объединять презентации на общем расширенном семинаре по рассматриваемому разделу. Для подготовки к зачёту студенты могут обмениваться собранными для презентаций материалами. В конце семестра по совокупности выполненных задач, поставленных преподавателем, ставится оценка и сдаётся зачет, а в 8 семестре - экзамен.

При выполнении курсового проекта студенты обязаны:

1. Систематически и глубоко овладевать практическими навыками по избранной тематике, определяющей основные задачи гидротехнического объекта, проектирование и расчёт которого проводится в курсовом проекте.

2. Получать у руководителя КП регулярно консультации и инструктаж по всем обзорно-аналитическим вопросам в мелиорируемом ландшафте.

3. Выполнять в установленные сроки все виды работ, предусмотренных заданием КП.

4. Подготовить и сдать преподавателю записку по КП и презентацию (не более 10 слайдов) в установленные сроки, желательно до начала сессии.

После проверки и завершения оформленный проект подписывается преподавателем к защите. Оценка за курсовой проект является суммарной, учитывающей: степень самостоятельности выполненной работы; правильность, глубину и качество расчётов и принятых конструктивных решений; содержание доклада и адекватность ответов при защите курсового проекта перед комиссией, в которой желательно участие и сокурсников.

Для допуска на экзамен по дисциплине студент должен свободно ориентироваться в ходе выполнения курсового проекта, лабораторных работ и в законспектированных на занятиях и лекциях материалах, пользуясь при этом именно своими конспектами. Только после защиты курсового проекта и сдачи отчётов по лабораторным работам студент выходит на экзамен, для подготовки к которому преподавателем в группу выдаются вопросы к экзамену и при необходимости устраиваются дополнительные консультации.

Курсовой проект гидроузла с плотиной из грунтовых материалов выполняется бакалаврами 4 курса на основе индивидуального задания, выдаваемого преподавателем в сроки, указанные деканатом. Сроки выполнения курсового проекта и дата его сдачи устанавливаются при выдаче задания.

В результате ознакомления с заданием студент должен составить ясное представление о том, какие сооружения от него требуют спроектировать. Объём пояснительной записки по грунтовой плотине составляет не более 12...18 страниц, т.е. примерно 60 % от общего объёма пояснительной записки всего курсового проекта. Остальной объём посвящается водопропускным сооружениям гидроузла.

Выбрав тему, определив цель, задачи, структуру и содержание курсового проекта необходимо совместно с руководителем составить план-график выполнения курсового проекта с учетом графика учебного процесса (табл. 15).

Таблица 15

Примерный план-график выполнения курсового проекта

№	Наименование действий	Объём в %	Сроки, № недели семестра (модуля)
1	2	3	4
1	Выбор темы.	1	1
2	Получение задания по курсовому проекту Уточнение темы и содержания курсового проекта.	1	1
3	Составление библиографического списка. Изучение научной и методической литературы.	1	1
4	Сбор и анализ собранных материалов, подготовка плана курсового проекта.	1	1

№	Наименование действий	Объём в %	Сроки, № недели семестра (модуля)
5	Предварительное консультирование.		1
6	При необходимости по указанию преподавателя проведение натурного или модельного исследования, получение материалов исследования, обработка данных исследования, обобщение полученных результатов.		1 - 4
7	Выполнение и написание основной части проекта.		
	Выбор компоновки гидроузла, створа и типа плотины.	5	1 - 2
	Назначение основных размеров и выбор конструктивных элементов поперечного профиля плотины.	7	2 - 3
	Расчёт отметки гребня плотины. Уточнение или установление класса плотины.	5	2-3
	Расчёт крепления верхового откоса.	1	3
	Подбор состава обратного фильтра.	1	4
	Фильтрационные расчёты плотины.	7	4 - 5
	Расчёт устойчивости низового откоса.	9	6
	Оценка суммарной осадки плотины.	1	6 - 7
	Построение поперечных разрезов плотины; вписывание плотины в местность; графическое оформление части работы по грунтовой плотине.	12	7 - 8
	Выбор типа и назначение осей водопропускных сооружений. Уточнение типа паводкового водосброса: назначение его габаритных размеров.	13	7 - 9
	Построение продольного разреза по транзитной части водосброса.	3	8 - 9
	Выбор типа сопрягающего сооружения; гидравлические расчёты и конструирование элементов водосброса.	4	9 - 10
	Привязка водосброса к местности; графическое оформление части работы по водосбросу.	9	10
	Проектирование донного водовыпуска.	4	10
	Разработка последовательности возведения сооружений гидроузла при пропуске строительных расходов.	2	10-11
8	Оформление пояснительной записки и завершение графической части работы.	11	11-12
9	Представление руководителю первого варианта курсового проекта и обсуждение представленного материала и результатов.		12
10	Составление окончательного варианта курсового проекта и паспорта гидроузла.	2	12
11	Заключительное консультирование.		12
12	Рецензирование курсового проекта.		12
13	Защита курсового проекта.		12 - 13

Примечание. При составлении календарного плана-графика работы над курсовым проектом бакалаврам заочного отделения следует ориентироваться на столбец №3.

При подготовке курсового проекта к защите необходимо строго соблюдать требования по оформлению, как текста пояснительной записки, так и чертежа, в со-

ответствии с методическими указаниями «Гидроузел с грунтовой плотиной» автор Черных О.Н., Из-во РГАУ-МСХА, 2016 г.

Защита курсовых проектов проводится за счёт времени, отведённого на самостоятельную работу студента по дисциплине до начала экзаменационной сессии. Пояснительная записка, проверенная преподавателем, и презентация представляются для получения оценки по КП. Для получения повышенной оценки на экзамене и зачёта желательно так же подготовка сообщения на студенческой научно-технической конференции в университете или на семинаре перед группой в конце семестра.

Титульный лист пояснительной записки КП является первым листом, которая оформляется в соответствии с существующими требованиями к научно-технической литературе. Затем размещается бланк задания. Перечень сокращений и условных обозначений не является обязательным и применяется только при наличии в пояснительной записке сокращений и условных обозначений. Далее располагается содержание, в котором кратко описывается структура пояснительной записки с номерами и наименованиями разделов, а также перечислением всех приложений и указанием соответствующих страниц. Основное внимание надо уделить на правильное заполнение паспорта водного объекта, водной системы или гидроузла, располагаемого за содержанием (его составление подробно объясняется преподавателем при выдаче исходного материала на КП).

«Введение» и «Заключение» не включаются в общую нумерацию разделов и размещают на отдельных листах. Слова «Введение» и «Заключение» записывают посередине страницы с первой прописной буквы. В введении даётся краткое описание проблемы, решение которой далее приводится в КП, отмечается её актуальность для территории расположения водного объекта. В заключении приводятся основные выводы и краткие предложения по конструктивным решениям основных ГТС рассмотренного в КП гидроузла.

Состав сооружений мелиоративной водной системы или гидроузла приводится в соответствии с принятой терминологией. Класс сооружений при отсутствии проектной документации устанавливается в соответствии с СП 58.13330.2012 и 2 Гидротехнические сооружения. Основные положения: Актуализированная редакция СНиП 33–01–2003. 2012. в зависимости от подпорного сооружения, оцениваемого при визуальном обследовании, и согласовывается с преподавателем.

При написании пояснительной записки текстовая часть сопровождается конструктивными схемами предлагаемых решений. Весь иллюстративный материал снабжается подрисуночными подписями, размещаемыми под изображением, при этом в пояснительной записке к КП разрешается сквозная нумерация.

В пояснительной записке курсового проекта обязательно отмечаются особенности компоновки конструкций ГТС.

Список использованных источников приводится в конце текста пояснительной записки, представляющий список литературы, различной документации и перечень электронных ресурсов. Использованные источники записываются и нумеруются в порядке их упоминания в тексте. Источники должны иметь последовательные

номера, отделяемые от текста точкой и пробелом. Ссылки на литературные источники приводятся в тексте, например, [3].

Некоторый материал в пояснительной записке КП допускается помещать в приложениях, например, проектные чертежи, фотореференц и пр.

Наряду с результатами необходимых расчётов в пояснительной записке к КП должны содержаться расчётные схемы, краткое пояснение порядка вычислений, выбранных формул, табличных значений, а также логические рассуждения при рассмотрении отдельных конструктивных элементов ГТС и конкретные выводы по разделам.

Общие требования при оформлении пояснительной записки должны соответствовать требованиям государственных стандартов, действующих на момент выполнения КП (ГОСТ 7.0.11 – 2011). Текстовый материал представляется печатным способом на одной стороне белой бумаги формата А4 (210х297 мм). Вписывать отдельные слова, символы или формулы в напечатанный текст вручную (пастой, гелем и пр.) не допускается.

Объём записки не должен превышать 20...25 страниц текста без учёта приложения, набранным шрифтом в текстовом редакторе Microsoft Word типа Times New Roman Cyr. Шрифт основного текста: обычный, **размер 14** кегля. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – **полуторный**. Абзацный отступ – 1,25 см. Поля: с левой стороны – 25 мм; с правой – 10 мм; в верхней части – 20 мм; в нижней – 20 мм. Выравнивание текста по ширине, допускается перенос слов (за исключением заголовков глав и разделов, названий таблиц и рисунков).

Страницы должны быть пронумерованы арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту пояснительной записки, включая приложения. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля** листа без точки. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

Главы пояснительной записки к КП по объёму должны быть пропорциональными, а каждая глава – начинаться с новой страницы. Главы имеют сквозную нумерацию в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. В конце заголовка точка не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. *Например, 1.1, 1.2 и т.д.*

На последней странице КП ставятся **дата окончания работы и подпись автора**. Законченную работу следует сброшюровать и переплести в папку. Срок рецензирования – не более 7 дней.

К защите представляется сброшюрованная пояснительная записка по КП вместе с заданием. КП подписывается к защите ведущим преподавателем после проверки и завершения оформления. Не зачтённый КП должен быть доработан в установленные сроки и сдан на проверку повторно.

Защита КП включает:

- краткое сообщение автора об актуальности работы, целях, объекте исследования, результатах произведённых расчётах и проектных предложениях;
- вопросы к автору работы и ответы на них.

При защите КП к студентам предъявляются следующие требования:

- необходимо уметь обосновать и защитить полученные результаты и предлагаемые в КП проектные решения;
- надо разбираться в произведённых расчётах;
- следует хорошо понимать и объяснять представленные в пояснительной записке схемы.

Если при проверке КП или защите выяснится, что студент не является автором, то защита прекращается. Студент будет обязан выполнить КП по другой теме.

Оценка за КП является суммарной, учитывающей:

- степень самостоятельности выполнения КП мелиоративных ГТС водной системы;
- новизну предлагаемых конструктивных мер;
- правильность, глубину и качество расчётов и принятых конструктивных решений;
- полноту разработки конструкций ГТС водной системы или гидроузла;
- знание современных подходов на решение рассмотренных в КП вопросов;
- использование периодических изданий по теме;
- качество оформления;
- четкость изложения доклада на защите;
- правильность и адекватность ответов на поставленные комиссией вопросы при защите КП.

В соответствии с установленными правилами КП оценивается по следующей шкале, указанной в п.6.2.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Желательно лекции проводить в компьютерном классе с проектором, экраном и доской с современными аксессуарами. В состав материально-технического обеспечения дисциплины помимо ноутбука или ПК должны входить:

- макеты отдельных ГТС и гидроузлов,
- плакаты,
- фото- и кино-материалы различных сооружений объектов природообустройства и мелиорации,
- презентации и пакеты материалов по натурным обследованиям и проектным решениям разных природоохранных комплексов отраслевого назначения (в том числе компьютерная визуализация водных объектов в формате 3D),
- действующие модели отдельных сооружений мелиоративных объектов природообустройства (регуляторы, сопрягающие и водопроводящие сооружения, мостовые переходы, водяные колёса, водосливные плотины, бетонные плотины и пр.).

- лабораторное оборудование и измерительная аппаратура с лазерными дальномерами, навигаторами и пр.

Некоторые фрагменты разделов или отдельные разделы могут изучаться на уровне представлений. Лекционные занятия можно проводить в виде деловой игры с простейшими схемами, эскизами и небольшими расчётами. Это позволяет студенту понять основные идеи устройства и функционирования изучаемого ГТС водного объекта, идентифицировать его в ходе учебной деятельности и при необходимости самостоятельно найти источники информации для получения более глубоких знаний о нём.

Желательно изучение курса иллюстрировать работой моделей различных сооружений объектов природообустройства и гидромелиорации или показом реально работающих на ближайшей территории ГТС.

Целесообразно при составлении рабочих программ по дисциплине с учётом региональных условий определить части курса, требующие того или иного уровня глубины освоения и наметить адекватные им формы обучения с учётом предполагаемой трудоёмкости внеаудиторных заданий (посещение и оценка технического и экологического состояния какого-либо водного объекта на парковой территории или ООПТ, составление эскиза искусственного водоёма (по выбору) на мелиорируемой территории, парке, бульваре и т.п.).

Промежуточную аттестацию по оценке усвоения материала рекомендуется выполнять одновременно с текущим контролем успеваемости, производимым деканатом (контрольный лист), или при помощи индивидуальных тестовых вопросов, разработанных для ПК (дистанционно или в аудитории).

Преподаватель должен владеть не только технической и методической сутью вопроса основных разделов рабочего учебного плана, но и современными методами обучения, использующих различные средства информатики. Он должен уметь пользоваться видеопроектором, ноутбуком или компьютером с пакетом программ различных версий Office (Word, Excel, Power Point) и др. Для представления материала в доступном визуальном режиме, демонстрации презентаций, видеофильмов, видеороликов, проектных решений в виде 3D визуализаций необходимо наличие соответствующего программного обеспечения ПК. Преподаватель должен при ознакомлении с соответствующими разделами дисциплины в случае необходимости рекомендовать или предоставить возможность пользоваться студентам комплексом отечественных и зарубежных программ, например, Mike GIS, Mike 11, «RIVER», «SV-1», «Вода», MacStARS 2000, GawacWin 2003[®] и др., а также программными комплексами MACRA - Bank Protection - Weirs.

Преподаватель также должен владеть и уметь пользоваться информационно-справочными и поисковыми системами (консультант Плюс и др.). Иметь доступ к базам данных специализированных ГТС и банку презентаций по различным водным объектам, водным системам мегаполисов и ООПТ Москвы, Московской области и других регионов РФ. Целесообразно собрать и демонстрировать на занятиях проектные решения наиболее интересных ГТС водных объектов на урбанизированных территориях в электронном виде, а также презентации основных фирм, занимаю-

щихся реконструкцией, строительством, благоустройством, восстановлением и экологической реабилитацией водоёмов и других ГТС в различных регионах России.

Для возможности предоставления результатов внеаудиторных работ, сделанных в различных программных продуктах необходимо владеть пакетом Microsoft Office, а для выполнения рисунков и графических приложений к внеаудиторным заданиям надо уметь пользоваться AutoCAD 2006 – 2018.

Программу разработали:

Черных О.Н., к.т.н., доцент



Жукова Т.Ю. старший преподаватель



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины **Б1.О.36 «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем»** по направлению подготовки **35.03.11 Гидромелиорация, направленность Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем (квалификация выпускника – бакалавр)**

А.В.Савельевым к.т.н. доцентом СХСиЭОН РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (далее по тексту рецензент), проведена экспертиза рабочей программы по дисциплине «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем» ОПОП ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация (уровень бакалавр) направленность Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре гидротехнических сооружений доцентом к.т.н. Черных Ольгой Николаевной, старшим преподавателем Жуковой Татьяной Юрьевной.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1.Предъявленная рабочая программа дисциплины «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.11 Гидромелиорация. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам .

2.Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.О.

3.Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация

4. В соответствии с Программой за дисциплиной дисциплины «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем» закреплено 10 компетенции (УК-8; ОПК-4 ; ОПК-5 ;ОПК -7; ПКос-1 ;ПКос-6 ПКос-7 ;ПКос-9 ПКос-10 ;ПКос-15). Дисциплина дисциплины «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

5.Общая трудоёмкость дисциплины «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем» составляет 6 зачётных единицы (216 часов), в том числе 8 часов практической подготовки.

6.Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина дисциплины «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.11 Гидромелиорация и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемы при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины

8. Предполагает 2 занятия в интерактивной форме.

9.Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация

10.Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный опрос в форме обсуждения отдельных вопросов) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.О ФГОС ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация

11.Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источника, дополнительной литературой– 3 наименований, ссылками на электронные ресурсы –программное обеспечение – 4 источника, Интернет- ресурсы–3 источника соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация

13.Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14.Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем» ОПОП ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация разработанная в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» разработанной на кафедре гидротехнических сооружений доц., к.т.н. Черных О.Н., старший преподаватель Жукова Т.Ю. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Доцент РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
к.т.н.



А.В.Савельев

«24»июня 2025 г.