

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: 01.12.2025 14:48:17

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ 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 ИМВХС
имени А.Н. Костякова

Бенин Д.М.
2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФТД.02 «Расчет гидро сооружений с применением программных
комплексов»

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 08.04.01 «Строительство»

Направленность: Речные и подземные гидротехнические сооружения

Курс 02

Семестр 04

Форма обучения - очная

Год начала подготовки – 2025

Москва, 2025

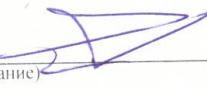
Разработчик: Зборовская М.И., к.т.н., доцент

 2025 г.

Рецензент:

Али Мунзер Сулейман. к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

 «24» 06 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профстандартов по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры гидротехнических сооружений

протокол № 25 от 80 « 06 2025 г.

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

 «80» 06 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии ИМВХС имени А.Н. Костякова
Щедрина Е.В.



«25» 08 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
гидротехнических сооружений
Ханов Н.В., д.т.н., профессор



«80» 06 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ  Костяков А.Н.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| АННОТАЦИЯ..... | 4 |
| РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 4 |
| ФТД.02« РАСЧЕТ ГИДРОСООРУЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ »4 | |
| ДЛЯ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 08.04.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»..... | 4 |
| НАПРАВЛЕННОСТИ «РЕЧНЫЕ И ПОДЗЕМНЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ»..... | 4 |
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ..... | 5 |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 6 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 6 |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ | 6 |
| ПО СЕМЕСТРАМ | 6 |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 9 |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ..... | 13 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 17 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 18 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 25 |
| 7.1 Основная литература | 25 |
| 7.2 Дополнительная литература..... | 26 |
| 7.3 Нормативные правовые акты | 27 |
| 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям..... | 28 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)..... | 28 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ..... | 28 |
| 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... | 31 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 32 |
| 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... | 32 |

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины
ФТД.02« Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов »
для подготовки магистра по направлению 08.04.01 «Строительство»
направленности «Речные и подземные гидротехнические сооружения».

Цель освоения дисциплины: формулирование целей, постановка задач для разработки проектного решения и организации проектных работ в сфере гидротехнического строительства с применением современных программных комплексов. Знать и уметь выбирать нормативные документы, устанавливающие требования к проектным решениям гидротехнических сооружений. Знать и уметь составлять план работ по проектированию и расчету гидро сооружений с применением современных программных комплексов.

Проведение исследования и анализ полученных данных для выяснения характера работы сооружений и их конструкций, а также протекания процессов методом численного моделирования в гидротехнике с учётом работы оснований сооружений и последовательности их возведения. Уметь выбирать и сравнивать варианты проектных технических решений гидротехнических сооружений и их комплексов.

Актуальным представляется применением соответствующего программного компьютерного обеспечения для каждого этапа жизненного цикла гидротехнического сооружения.

Место дисциплины в учебном процессе: дисциплина ФТД.02« Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов » включена в цикл дисциплин факультативной части дисциплин

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: **ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3.**

Краткое содержание дисциплины: изучаются вопросы разработки проектных решений в области гидротехнического строительства на основе существующих нормативных документов и современной организации проектных работ; то есть путём применения упрощенных решений и математических (компьютерных) моделей гидротехнических сооружений на основе применения специализированных программ; вопросы проведения численных **исследований** и анализа результатов, полученных при численном моделировании в гидротехнике. Выбор варианта проектного технического решения гидротехнического сооружения.

Общая трудоёмкость дисциплины: две зачётных единицы (72 часа).

Изучение дисциплины предусматривается в четвёртом семестре второго курса обучения.

Промежуточный контроль: зачёт.

1. Цель освоения дисциплины

формулирование целей, постановка задач для разработки проектного решения и организации проектных работ в сфере гидротехнического строительства с применением современных программных комплексов. Знать и уметь выбирать нормативные документы, устанавливающие требования к проектным решениям гидротехнических сооружений. Знать и уметь составлять план работ по проектированию и расчету гидро сооружений с применением современных программных комплексов.

Проведение исследования и анализ полученных данных для выяснения характера работы сооружений и их конструкций, а также протекания процессов методом численного моделирования в гидротехнике с учётом работы оснований сооружений и последовательности их возведения. Уметь выбирать и сравнивать варианты проектных технических решений гидротехнических сооружений и их комплексов.

Актуальным представляется применением соответствующего программного компьютерного обеспечения для каждого этапа жизненного цикла гидротехнического сооружения.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативную часть дисциплин по выбору. Дисциплина «Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.04.01 «Строительство»

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов» являются Организация проектно-изыскательской деятельности, Речные гидроузлы и гидротехнические сооружения, Подземные гидротехнические сооружения, Численное моделирование в гидротехнике.

Дисциплина «Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Речные гидроузлы и гидротехнические сооружения, Эксплуатация и безопасность гидротехнических сооружений, Ремонт и реконструкция гидротехнических сооружений, Проблемы проектирования плотин и водосбросов.

Особенностью дисциплины «Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов» является изучение вопросов проектирования гидротехнических сооружений согласно жизненному циклу объекта с соблюдением нормативных требований, вариативности проектирования, применения в расчётах и проектировании программных комплексов в 2D и 3D постановках и выбора оптимального варианта гидротехнического сооружения.

Рабочая программа дисциплины «Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с

учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа). Распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы компетенций | В результате изучения дисциплины обучающийся должен: |
|----------|--------------------|---|--|---|
| 1 | ПКос-2.1 | Способность выбирать и применять нормативные документы, устанавливающие требования к проектным решениям гидротехнических сооружений | Знание действующих нормативных документов (ФЗ, СП, ГОСТ, СНиП), регулирующих проектирование, строительство и эксплуатацию гидротехнических сооружений. | Знать / уметь / владеть Знать: нормативные документы, устанавливающие требования к проектным решениям гидротехнических сооружений (ФЗ-384, ФЗ-117, СП 58.13330, СП 33.13330 и др.). Уметь: подбирать нормативные и методические материалы в зависимости от назначения сооружения и стадии проектирования. Владеть: методами анализа и обоснования выбора нормативных документов при разработке проектных решений. |
| 2 | ПКос-2.2 | Способность разрабатывать план проектных работ при создании гидротехнических сооружений | Владение основами организации проектного процесса, этапами жизненного цикла ГТС, структурой проектной и рабочей документации. | Знать: порядок составления плана проектных работ и последовательность стадий проектирования гидротехнических сооружений. Уметь: составлять и обосновывать план работ по проектированию сооружения с учётом требований нормативных документов и календарного графика. Владеть: методами планирования проектного цикла и организации инженерных расчётов с использованием отечественных программных средств (P7-Офис Таблица , FlowVision , Панорама ГИС , APM Civil Engineering). |
| 3 | ПКос-2.3 | Способность выбирать и сравнивать варианты проектных технических решений гидротехнических сооружений и их комплексов | Умение оценивать эффективность, надёжность, безопасность и экономичность вариантов конструкций ГТС по заданным критериям. | Знать: принципы выбора и сравнения проектных технических решений, критерии устойчивости и безопасности гидротехнических сооружений. Уметь: определять рациональные варианты |

| № | Код | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы компетенций | В результате изучения дисциплины обучающийся должен: конструктивных решений, выполнять их сравнительную оценку с применением расчётных и графических программных средств (Р7-Офис, Инфографика.РФ, Комплекс расчёта ГТС). Владеть: методами технико-экономического анализа и обоснования выбора проектных решений с учётом экологических и эксплуатационных требований. |
|----------|------------|--|-------------------------------|--|
|----------|------------|--|-------------------------------|--|

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | |
|---|--------------|----------------------|
| | час./* | В т. ч. по семестрам |
| | | № 4 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 72 | 72 |
| 1. Контактная работа: | 12,25 | 12,25 |
| Аудиторная работа | | |
| <i>в том числе:</i> | | |
| лекции (Л) | 4 | 4 |
| практические занятия (ПЗ) | 8 | 8 |
| консультации | 0,25 | 0,25 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 59,75 | 59,75 |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | 59,75 | 59,75 |
| Вид промежуточного контроля: | | Зачёт |

* - в том числе часов практической подготовки

4.2 Содержание дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего | Аудиторная работа | | Внеаудиторная работа СР |
|--|-------|-------------------|------|-------------------------|
| | | Л | ПЗ/* | |
| Введение. Современное проектирование гидротехнических сооружений | 9,75 | 1 | | 8,75 |
| Раздел 1 «Жизненный цикл гидротехнического сооружения» | 9 | 1 | | 8 |
| Раздел 2 «Применение нормативных материалов при проектировании гидротехнических сооружений» | 9 | 1 | | 8 |
| Раздел 3 «Программные комплексы при расчётах гидросооружений на начальных этапах их жизненного цикла» | 8 | 1 | | 7 |
| Раздел 4 «Программы, применяемые при проектном обосновании размещения гидротехнического сооружения» | 9 | | 2 | 7 |
| Раздел 5 «Программы, применяемые при вариантной разработке конструкции гидротехнического сооружения» | 9 | | 2 | 7 |
| Раздел 6 «Программы, применяемые при углублённой проработке принятого варианта конструкции гидротехнического сооружений» | 9 | | 2 | 7 |
| Раздел 7 «Современная организация проектного производства гидротехнического сооружения | 9 | | 2 | 7 |
| | | – | | |

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего | Аудиторная работа | | Внеаудиторная работа СР |
|--|--------------|-------------------|----------|-------------------------|
| | | Л | ПЗ/* | |
| соблюдение требований безопасности гидротехнических сооружений и охраны окружающей среды в проектах» | | | | |
| Всего за 01 семестр | 71,75 | 4 | 8 | 59,75 |
| <i>Консультации</i> | 0,25 | | | |
| Всего за 01 семестр | 72 | 4 | 8 | 59,75 |
| Итого по дисциплине | 72 | 4 | 8 | 59,75 |

* - в том числе часов практической подготовки

«Введение. Современное проектирование гидротехнических сооружений».

Тема 1. Введение. Современное проектирование гидротехнических сооружений.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Факторы, которые учитываются в проектных решениях и конструкциях гидротехнических сооружений;
- 2D – 5D (BIM системы) системы автоматизированного проектирования гидротехнических сооружений: системы САПР, расчетные программы, комплексы календарно-ресурсного планирования и прочее ПО.

Раздел 1. «Жизненный цикл гидротехнического сооружения».

Тема 1. Жизненный цикл гидротехнического сооружения.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- модели и методы оценки и прогнозирования безопасности гидротехнических сооружений на всех этапах жизненного цикла для обоснованного выбора планово-предупредительных мер по предотвращению предаварийных и аварийных ситуаций;
- внедрение единой инструментальной среды оценки и прогнозирования для повышения уровня промышленно-экологической безопасности гидротехнических сооружений.

Раздел 2. «Применение нормативных материалов при проектировании гидротехнических сооружений».

Тема 1. Применение нормативных материалов при проектировании гидротехнических сооружений.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- существующая нормативно-правовая база и использование технологии информационного моделирования в практике проектирования и строительства;
- СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла» и изменения к СП

328.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели»;

- виртуальная коммуникация и дистанционное управление проектами; перевод больше числа процессов в онлайн и восприятие офисного пространства как коворкинга;
- концепция внедрения системы управления жизненным циклом объектов капитального строительства с использованием технологии информационного моделирования (национальный проект «Цифровое строительство»).

Раздел 3. «Программные комплексы при расчётах гидрооружий на начальных этапах их жизненного цикла».

Тема 1. Программные комплексы при расчётах гидрооружий на различных этапах их жизненного цикла.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- САПР как система автоматизированного проектирования, делающая проект более доступным и наглядным с оптимальными сроками проектирования и качеством проектных решений;
- Возможности 3D моделирования при создании виртуальных моделей не только по чертежам или фотографиям, но и со слов заказчика, с его подробного описания желаемого объекта моделирования;
- Жизненный цикл объекта и его информационная модель. Открытые стандарты BIM. Эскизное проектирование (концепция).

Раздел 4. «Программы, применяемые при проектном обосновании размещения гидротехнического сооружения».

Тема 1. Программы, применяемые при проектном обосновании размещения гидротехнического сооружения.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Компонентный BIM/GIS-подход к информационному моделированию сооружений;
- Кадастровые работы;
- Геодезические работы;
- Землеустроительные работы;
- Лесоустроительные работы;
- Autodesk AutoCAD Civil 3D как универсальная среда для выполнения работ в области геодезии, топографии, проектирования и реконструкции генеральных планов и линейно протяжённых объектов.

Раздел 5. «Программы, применяемые при вариантной разработке конструкции гидротехнического сооружения».

Тема 1. Программы, применяемые при вариантовой разработке конструкции гидротехнического сооружения.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- ПО для геотехнического проектирования (PLAXIS, gINT, SOILVISION, Keynetix, OpenGround).
- Autodesk Revit – программный продукт, основанный на технологии информационного моделирования зданий (BIM) и сооружений;
- Autodesk InfraWorks для быстрого моделирования городских и промышленных районов с развитой инфраструктурой на основе различных данных из ГИС- и CAD-приложений;
- ЛИРА-САПР – программный комплекс для численного исследования прочности и устойчивости конструкций.

Раздел 6. «Программы, применяемые при углублённой проработке принятого варианта конструкции гидротехнического сооружений».

Тема 1. Программы, применяемые при углублённой проработке принятого варианта конструкции гидротехнического сооружений.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Программная платформа ANSYS Workbench – единое информационное пространство с модулями для проведения связанного междисциплинарного анализа;
- Abaqus – программный комплекс для конечно-элементных расчетов на прочность;
- Flow Vision - программный комплекс для моделирования трёхмерных течений жидкости и газа
- Расчёты гидротехнических сооружений на динамические и температурные воздействия. Специфика.

Раздел 7. «Современная организация проектного производства гидротехнического сооружения – соблюдение требований безопасности гидротехнических сооружений и охраны окружающей среды в проектах».

Тема 1. Современная организация проектного производства гидротехнического сооружения – проектирование и соблюдение требований безопасности гидротехнических сооружений и охраны окружающей среды в проектах.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Безопасность плотин, законодательство и вывод из эксплуатации плотин на примере некоторых стран
- WILLOWSTICK - технология для картирования и моделирования систем подземных вод;

- OpenFOAM — свободно распространяемый инструментарий вычислительной гидродинамики для операций с полями (скалярными, векторными и тензорными);
- Проф. пакеты MIKE-11 и MIKE-21 - одномерные и двумерные гидравлические и гидрологические расчеты пропуска паводков (вкл. Волны прорыва) и последствия их воздействий в НБ.

4.3 Лекции/практические занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы | № и название практических занятий | Формируе мые компетен ции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|--|---|---|------------------------------------|--|-----------------|
| Вводное занятие. | | | | | |
| 1 | Тема 1. Вводное занятие. | Лекция №1 Введение. Современное проектирование гидротехнических сооружений. | ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3 | Коллоквиум (беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний) | 1 |
| Раздел 1. Жизненный цикл гидротехнического сооружения. | | | | | |
| 2 | Тема 1. Жизненный цикл гидротехнического сооружения. | Лекция № 2. Модели и методы оценки и прогнозирования безопасности гидротехнических сооружений на всех этапах жизненного цикла | ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3 | Коллоквиум (беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний) | 1 |
| Раздел 2. Применение нормативных материалов при проектировании гидротехнических сооружений. | | | | | |
| 3 | Тема 1. Применение нормативных материалов при проектировании гидротехнических сооружений. | Лекция №3. Применение нормативных материалов при проектировании гидротехнических сооружений | ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3 | Коллоквиум (беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний) | 1 |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название практических занятий | Формируе- мые компетен- ции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|---|--|--|--------------------------------------|---|-----------------|
| Раздел 3. Программные комплексы при расчётах гидро сооружений на начальных этапах их жизненного цикла. | | | | | |
| 4 | Тема Программные комплексы при расчётах гидро сооружений на начальных этапах их жизненного цикла. | 1. Лекция № 4 Жизненный цикл объекта и его информационная модель. Открытые стандарты BIM. Эскизное проектирование (концепция) | ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3 | Коллоквиум(бес еда преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний) | 1 |
| Раздел 4. Программы, применяемые при проектном обосновании размещения гидротехнического сооружения. | | | | | |
| 5 | Тема 1. Программы, применяемые при проектном обосновании размещения гидротехнического сооружения | Практическое занятие № 1. Компонентный BIM/GIS-подход к информационному моделированию сооружений. Autodesk AutoCAD Civil 3D и его аналоги как универсальная среда для выполнения работ в области геодезии, топографии, проектирования и реконструкции генеральных планов и линейно протяжённых объектов | ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3 | Коллоквиум(бес еда преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний) | 2 |
| Раздел 5. Программы, применяемые при вариантовой разработке конструкции гидротехнического сооружения. | | | | | |
| 6 | Тема 1. Программы, применяемые при вариантной разработке конструкции гидротехнического сооружения | Практическое занятие № 2 ПО для геотехнического проектирования (PLAXIS, gINT, SOILVISION, Keynetix, OpenGround) | ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3 | Коллоквиум(бес еда преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний) | 2 |
| Раздел 6. Программы, применяемые при углублённой проработке принятого варианта конструкции гидротехнического сооружений. | | | | | |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название практических занятий | Формируе- мые компетен- ции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|--|--|---|--------------------------------------|---|-----------------|
| 7 | Тема 1. Программы, применяемые при углублённой проработке принятого варианта конструкции гидротехнического сооружений | Практическое занятие № 3. Abaqus – программный комплекс для конечно-элементных расчетов на прочность; Flow Vision - программный комплекс для моделирования трёхмерных течений жидкости и газа Расчёты гидротехнических сооружений на динамические и температурные воздействия. Специфика. | ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3 | Коллоквиум (беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний) | 2 |
| Раздел 7. Современная организация проектного производства гидротехнического сооружения – BIM проектирование и соблюдение требований охраны окружающей среды в проектах. | | | | | |
| 8 | Тема 1. Современная организация проектного производства гидротехнического сооружения – соблюдение требований безопасности гидротехнических сооружений и охраны окружающей среды в проектах | Практическое занятие № 4. Безопасность плотин, законодательство и вывод из эксплуатации плотин на примере некоторых стран. Применяемое ПО | ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3 | Коллоквиум (беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний) | 2 |
| Консультации | | | | | 0,25 |
| Всего | | | | | 12,25 |

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|----------|--------------------------|---|
| 1 | Тема 1. Вводное занятие. | 2D – 5D (BIM системы) системы |

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|----------|--|---|
| | Введение. Современное проектирование гидротехнических сооружений | автоматизированного проектирования гидротехнических сооружений: системы САПР, расчетные программы, комплексы календарно-ресурсного планирования и прочее ПО (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3) |
| 2 | Тема 1. Жизненный цикл гидротехнического сооружения. | внедрение единой инструментальной среды оценки и прогнозирования для повышения уровня промышленно-экологической безопасности гидротехнических сооружений (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3) |
| 3 | Тема 1. Применение нормативных материалов при проектировании гидротехнических сооружений. | СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла» и изменения к СП 328.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели» (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3) |
| 4 | Тема 1. Программные комплексы при расчётах гидросооружений на начальных этапах их жизненного цикла.. | Возможности 3D моделирования при создании виртуальных моделей не только по чертежам или фотографиям, но и со слов заказчика, с его подробного описания желаемого объекта моделирования (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3) |
| 5 | Тема 1. Программы, применяемые при проектном обосновании размещения гидротехнического сооружения. | Компонентный BIM/GIS-подход к информационному моделированию сооружений; Кадастровые работы; Геодезические работы; Землестроительные работы; Лесоустроительные работы (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3) |
| 6 | Тема 1. Программы, применяемые при вариантовой разработке конструкции гидротехнического сооружения. | Autodesk InfraWorks для быстрого моделирования городских и промышленных районов с развитой инфраструктурой на основе различных данных из ГИС- и CAD-приложений; (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3) |
| 7 | Тема 1. Программы, применяемые при углублённой проработке принятого варианта конструкции гидротехнического сооружений. | Расчёты гидротехнических сооружений на динамические и температурные воздействия. Специфика. (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3) |
| 8 | Тема 1. Современная организация проектного производства гидротехнического сооружения | Безопасность плотин, законодательство и вывод из эксплуатации плотин на примере некоторых стран. WILLOWSTICK - технология для картирования и моделирования систем подземных вод. |

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|----------|---|---|
| | – соблюдение требований безопасности гидротехнических сооружений и охраны окружающей среды в проектах | (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3) |

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия | | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|----------|---|----|---|
| 1. | Вводное занятие. Введение. Современное проектирование гидротехнических сооружений | Л | <i>Виртуальная экскурсия</i> |
| 2. | Жизненный цикл гидротехнического сооружения | Л | <i>Мастер-класс</i> (в процессе его проведения идёт непосредственное обсуждение рассматриваемого вопроса и получаемого решения в результате его применения) |
| 3. | Применение нормативных материалов при проектировании гидротехнических сооружений | Л | <i>Тренинг</i> (основное внимание уделяется практической отработке изучаемого материала, когда в процессе численного моделирования обучающиеся имеют возможность развить и закрепить необходимые знания и навыки) |
| 4. | Программные комплексы при расчётах гидро сооружений на начальных этапах их жизненного цикла. | Л | <i>Тренинг</i> |
| 5. | Программы, применяемые при проектном обосновании размещения гидротехнического сооружения | ПЗ | <i>Тренинг</i> |
| 6. | Программы, применяемые при вариантовой разработке конструкции гидротехнического сооружения | ПЗ | <i>Тренинг</i> |
| 7. | Программы, применяемые при углублённой проработке принятого варианта конструкции гидротехнического сооружений | ПЗ | <i>Тренинг</i> |
| 8. | Современная организация проектного производства гидротехнического сооружения – | ПЗ | <i>Тренинг</i> <i>Прямой фронтальный и индивидуальный опросы, дискуссия</i> |

| № п/п | Тема и форма занятия | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|----------|---|---|
| | соблюдение требований безопасности гидротехнических сооружений и охраны окружающей среды в проектах | |

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

Перечень вопросов к зачёту

по дисциплине

«Расчёт гидрооружий с применением программных комплексов»

(редакция 2025 года, адаптирована под отечественное ПО)

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль):

(в том числе относящимся к практической подготовке – связанным с будущей профессиональной деятельностью)

Вопросы по интерактивной экскурсии по теме 1. «Введение. Современное проектирование гидротехнических сооружений»

| № вопроса | Краткое содержание вопроса |
|-----------|---|
| 1. | Какие САПР по целевому назначению вы различаете и как они обеспечивают различные аспекты проектирования? |
| 2. | Какие программы для создания геометрических моделей гидротехнических сооружений с целью использования в программах МКЭ вы знаете? |
| 3. | Почему основной технологией проектирования в области архитектуры и строительства становится BIM? |
| 4. | Почему BIM технологии отвечают современной концепции цифровизации строительной отрасли? |
| 5. | В чём состоит отличие моделей и объектов управления BIM от графических объектов САПР? |

Вопросы по результатам проведения мастер-класса по теме 2. «Жизненный цикл гидротехнического сооружения»

(в том числе относящимся к практической подготовке – связанным с будущей профессиональной деятельностью)

| № вопроса | Краткое содержание вопроса |
|-----------|--|
| 1. | Какие фазы жизненного цикла сооружений вы знаете? |
| 2. | На какой этап жизненного цикла приходятся основные расходы по объекту? |
| 3. | Почему согласно мировому опыту повышение качества проработки проектных решений приходится сегодня на стадию проект (Design) и это инновационное решение? |
| 4. | Что понимается под связанными моделями BIM? |
| 5. | Рассмотрите жизненный цикл BIM с точки зрения моделей и процессов их использования (по обобщенным данным) |

**Вопросы по результатам проведения тренинга по теме 3
«Применение нормативных материалов при проектировании
гидротехнических сооружений»**

(в том числе относящимся к практической подготовке – связанным с
будущей профессиональной деятельностью)

| № вопроса | Краткое содержание вопроса |
|-----------|---|
| 1. | Как вы понимаете - регуляция построения BIM/GIS систем определяется широким набором стандартов на BIM? |
| 2. | Что вы знаете об ИСО 15926 – первом принятом в РФ стандарте по интеграции данных жизненного цикла, позволяющем практически использовать BIM в России? |
| 3. | Что вы знаете о 279-м постановлении Правительства , где утверждены правила ведения государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности |
| 4. | Что вы знаете об одном из главных документов для информационных моделей объектов капитального строительства - классификатор строительной информации? |
| 5. | Ожидается ли и когда завершение разработки нормативных и технологических основ для внедрения системы управления ЖЦ объектов капитального строительства с использованием BIM-технологий? |

**Вопросы по результатам проведения тренинга по теме 4
«Программные комплексы при расчётах гидро сооружений на
начальных этапах их жизненного цикла»**

(в том числе относящимся к практической подготовке – связанным с
будущей профессиональной деятельностью)

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

| | |
|----|---|
| 1. | AutoCAD Map 3D – программа для специалистов, выполняющих проекты в транспортного строительства, энергоснабжения, земле- и водопользования и анализа проектной и ГИС- информации |
| 2. | Autodesk AutoCAD Civil 3D – как универсальная среда для выполнения работ в области геодезии, топографии, проектирования и реконструкции генеральных планов и линейно протяженных объектов |
| 3. | Позволяет ли базовый инструментарий Autodesk AutoCAD Civil 3D считывать и обрабатывать данные с современных электронных тахеометров и GNSS систем? |
| 4. | Можно ли с помощью AutoCAD Civil 3D получить цифровую модель местности (ЦММ)? |
| 5. | Могут ли использованные при проектировании в AutoCAD Civil 3D элементы быть вынесены в динамические таблицы и спецификации? |

Вопросы по результатам проведения тренинга по теме 5
«Программы, применяемые при проектном обосновании размещения гидротехнического сооружения»

(в том числе относящимся к практической подготовке – связанным с будущей профессиональной деятельностью)

| № вопроса | Краткое содержание вопроса |
|------------------|---|
| 1. | Позволяют ли топографо-геодезические работы спрогнозировать потенциально возможные изменения состояния земель? |
| 2. | Позволяют ли топографо-геодезические работы наблюдать образование оврагов, оползней и иные природные феномены, качество и состояние земель? |
| 3. | Какие программы применяются при анализе геологического и гидрогеологического состояния площадки строительства? |
| 4. | В каких программах анализируются и визуализируются данные геологических и гидрогеологических изысканий? |
| 5. | В каких программах анализируются и визуализируются данные топографических и гидрологических изысканий? |

Вопросы по результатам проведения тренинга по теме 6
«Программы, применяемые при вариантной разработке конструкции гидротехнического сооружения»

(в том числе относящимся к практической подготовке – связанным с будущей профессиональной деятельностью)

| № вопроса | Краткое содержание вопроса |
|------------------|---|
| 1. | Какие программы позволяют работать и создавайте отчеты о геотехнических данных? |
| 2. | Что вы знаете о программе gINT Professional? |

| | |
|----|--|
| 3. | Что вы знаете о программе PLAXIS для анализа работы сооружений методом конечных элементов в геотехнических проектах? |
| 4. | Что вы знаете о программе ANSYS для анализа методом конечных элементов сооружений в прочностных и гидравлических проектах? |
| 5. | Что вы знаете о проектировании и аналитическом моделировании в комплексе Bentley? |

**Вопросы по результатам проведения тренинга по теме 7
«Программы, применяемые при углублённой проработке принятого
варианта конструкции гидротехнического сооружений»**

| № вопроса | Краткое содержание вопроса |
|------------------|--|
| 1. | Что вы знаете о программе ANSYS для анализа сооружений и конструкций методом конечных элементов в прочностных и гидравлических проектах? |
| 2. | Что вы знаете о программе ANSYS для анализа сооружений и конструкций методом конечных элементов в гидравлических проектах? |
| 3. | Объясните назначение программ для геотехнических расчётов и приведите примеры их применения |
| 4. | Что вы знаете о программе DLUBAL для анализа сооружений и конструкций методом конечных элементов в прочностных расчётах? |
| 5. | Какие вы знаете программы по моделированию и расчёту металлических конструкций? |

**Вопросы по результатам проведения тренинга по теме 8
«Современная организация проектного производства
гидротехнического сооружения – соблюдение требований безопасности
гидротехнических
сооружений и охраны окружающей среды в проектах»**

| № вопроса | Краткое содержание вопроса |
|------------------|--|
| 1. | В чём особенность программной платформы ANSYS Workbench? |
| 2. | Какие вы знаете области применения программного комплекса FlowVision? |
| 3. | Что с точки зрения безопасности сооружений определяется по программе Mike River? |
| 4. | Каким образом связаны критерии безопасности плотин и результаты расчётов программными комплексами? |

| | |
|----|--|
| 5. | Как взаимосвязаны расчётные показатели, натурные наблюдения и критерии безопасности ГТС на примере водосливной бетонной плотины? |
|----|--|

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет) Основы цифрового проектирования

1. Почему основной технологией проектирования в области строительства становится **BIM-подход**?
2. Перечислите преимущества технологии **BIM** перед **CAD-системами**.
3. Какие трудности сопровождают внедрение BIM-технологий в российской практике проектирования?
4. Что включает в себя понятие **инженерный анализ строительных объектов**?
5. Объясните значение **BIM-ГИС-интеграции** при проектировании гидротехнических сооружений.
6. Что вы знаете о **классификаторе строительной информации (КСИ)** как основном документе для информационных моделей ОКС?
7. Чем отличается комплект нормативных документов для BIM-проектирования от традиционного проектного пакета?
8. Какие отечественные стандарты и СП регламентируют применение технологий **информационного моделирования (СП 333.1325800.2017, СП 328.1325800.2017)**?

Программные комплексы и среды проектирования

9. Какие программы используются для **создания геометрических моделей ГТС** с целью расчётов методом конечных элементов?
- 10.Какие возможности имеют российские САПР-платформы **Renga Structure, nanoCAD Конструктор, Адепт: Гидросооружения**?
- 11.Что вы знаете о программе **ЛИРА-САПР** и её расчётных возможностях для гидротехнических сооружений?
- 12.Какие типы расчётов (статика, динамика, температурные воздействия) реализованы в **SCAD Office** и **FlowVision**?
- 13.Какие принципы расчёта и визуализации потоков реализованы в отечественном комплексе **FlowVision**?
- 14.Какие инструменты для геодезии и топографической подготовки проектов содержит **nanoCAD Геоника**?
- 15.Что представляет собой **ГИС Панорама** и как она используется для анализа площадки и бассейна стока?

Геотехника, гидрология и расчётные модули

- 16.Какие программы применяются для анализа **геологического и гидрогеологического состояния площадки строительства**?

17. Как реализуется обмен данными между **ГИС Панорама, nanoCAD Геоника** и расчёты комплексами (ЛИРА-САПР, FlowVision)?
18. Какие модули реализованы в **ЛИРА-САПР** (геотехника, КЭ-анализ, устойчивость склонов, сейсмика)?
19. Каким образом осуществляется интеграция **Renga Structure** и **ЛИРА-САПР**?
20. В каких форматах выполняется импорт/экспорт моделей (IFC, DXF, XML, собственные форматы отечественных систем)?

Программная интеграция и совместимость

21. Как обеспечивается совместимость российских комплексов **Renga, nanoCAD, FlowVision, ГИС Панорама** при разработке цифровых двойников?
22. Что представляет собой связка «**Renga + ЛИРА-САПР + FlowVision**» при инженерном моделировании ГТС?
23. Как реализуется проектирование и проверка безопасности плотин в отечественных системах?
24. Каким образом результаты численного моделирования используются при **оценке безопасности и мониторинге ГТС**?
25. Как взаимосвязаны расчёты показатели, натурные наблюдения и критерии безопасности на примере **водосливной плотины**?

Нормативно-методические и организационные вопросы

26. Как Федеральный закон № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» связан с цифровыми расчёты и моделированием?
27. Что представляет собой **реестр отечественного ПО Минцифры РФ** и почему его использование обязательно в учебном процессе?
28. Какие российские нормативные акты регламентируют использование отечественных цифровых решений в вузах (Постановление № 1236, Распоряжение № 2009-р, Письмо Минобрнауки № МН-11/1426)?
29. Какие преимущества имеют отечественные программные комплексы с точки зрения защиты данных и импортонезависимости?
30. Каковы перспективы развития отечественных программных решений для гидротехники в 2025–2030 годах?

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Электронная информационно-образовательная среда организации может формировать электронное портфолио обучающегося за счет сохранения его работ и оценок.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по данной дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Для допуска студента к зачёту оценивание его работы происходит по формуле:

$$O_{\text{суммарная}} = 0,5 \times O_{\text{накопленная}} + 0,5 \times O_{\text{текущего контроля}}$$

Накопленная оценка проставляется за активность обучающегося на практических занятиях, за прохождение текущего контроля при выполнении работ за компьютером на тренингах и по результатам освоения лекционного материала.

Оценка текущего контроля по курсу проставляется в формате оценки результатов самостоятельной работы (согласно перечню вопросов для самостоятельного изучения дисциплины).

Оценки ставятся по 10-балльной шкале. Округление оценки производится в пользу студента.

К зачёту допускаются студенты набравшие $O_{\text{суммарная}}$ не менее 6 баллов.

Определение всех составляющих для $O_{\text{суммарная}}$ происходит согласно критериям, представленным в таблице 7.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

| 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. |
| 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. |
| 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. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. |

Оценка на зачёте выставляется в ведомость согласно следующему правилу:

Таблица 8.

| Критерии оценивания компетенции | Уровень сформированности | Шкала оценивания | Зачет |
|---------------------------------|--------------------------|------------------|-------|
|---------------------------------|--------------------------|------------------|-------|

| компетенции | | | |
|---|--------------|------|---------|
| Обучающийся не владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, демонстрирует отрывочные знания, не способен иллюстрировать ответ примерами, допускает множественные существенные ошибки в ответе. | недопустимый | 0-3 | незачет |
| Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, допускает несколько существенных ошибок в ответе. | пороговый | 4-5 | зачет |
| Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал и способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач, но допускает отдельные несущественные ошибки. | базовый | 6-7 | зачет |
| Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал и способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач. | повышенный | 8-10 | зачет |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Оценка условий и последствий прорыва напорного фронта речного гидроузла: учебное пособие / В. И. Волков [и др.]; Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. — 180 с.: рис., табл., цв. ил. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/240.pdf>.

2. Проектирование и расчёт обделок гидротехнических туннелей: учебно-методическое пособие / В. А. Зимнюков [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 140 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo372.pdf>

3. Дубровский, А. В. Геоинформационные системы: автоматизированное картографирование : учебно-методическое пособие / А. В. Дубровский. — Новосибирск : СГУГиТ, 2021. — 121 с. — ISBN 978-5-907320-82-6. —/ Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/222332> (дата обращения: 22.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Юдин, К. А. Математическое моделирование и САПР: курс лекций : учебное пособие / К. А. Юдин. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162041> (дата обращения: 22.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Тимошенков, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 551 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19935-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 348 — URL: <https://urait.ru/bcode/560118/p.348> (дата обращения: 26.10.2025).

7.2 Дополнительная литература

1. Власова, С. Е. Основы геотехники: конспект лекций : учебное пособие / С. Е. Власова. — Самара : СамГУПС, 2022. — 174 с. — // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292427> (дата обращения: 22.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Материалы и конструкции для строительства и восстановления зданий и сооружений в сейсмических районах : монография / Х. Н. Мажиев, Д. К. Батаев, М. А. Газиев [и др.]. — Грозный : КНИИ РАН, 2014. — 651 с. — // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158687> (дата обращения: 22.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Перельмутер, А.В., Сливкер, В.И. Расчетные модели и возможность их анализа. - Киев: Издательство «Сталь», 2002. — 600 с. http://pnu.edu.ru/media/filer_public/2013/04/10/6-9_perelmuter-slivker_2002.pdf

4. Бучельникова, Т. А. Работа с прикладными модулями в САПР КОМПАС : учебно-методическое пособие / Т. А. Бучельникова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2019. — 108 с. — // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131648> (дата обращения: 22.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Линьков, Н. В. Компьютерное проектирование и расчет конструкций рабочей площадки : учебно-методическое пособие / Н. В. Линьков. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2021. — 57 с. — ISBN 978-5-7264-2894-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/249023> (дата обращения: 22.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Оконечников, А. С. Прочностные и динамические расчеты в программном комплексе ANSYS WORKBENCH : учебное пособие / А. С. Оконечников, С. Д. , Ф. Г. . — Москва : МАИ, 2021. — 101 с. — ISBN 978-5-4316-0805-6. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207485> (дата обращения: 22.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Единая система проектной документации в строительстве (СПДС)
<http://docs.cntd.ru/document/1200104690>

2. ГОСТ Р 21.001-2021 Система проектной документации для строительства (СПДС). Общие положения. Официальное издание. М.: ФГБУ "РСТ", 2022

Федеральные и отраслевые документы

3. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» (с изменениями и дополнениями).

4. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 08.04.01 «Строительство», уровень подготовки «магистр». Приказ Минобрнауки России № 1487 от 21.12.2020 (в ред. 2023 г.).

Нормативы по проектированию и оформлению документации (СПДС, ВИМ, ГОСТ)

6. Единая система проектной документации в строительстве (СПДС)
<http://docs.cntd.ru/document/1200104690>

7. ГОСТ Р 21.001-2021 Система проектной документации для строительства (СПДС). Общие положения. М.: ФГБУ «РСТ», 2022.

8. СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла».

9. 4. СП 328.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели».

10. 5. ГОСТ Р 57580.1-2017 «Защита информации. Безопасность данных при обмене через цифровые платформы».

Цифровая среда и программное обеспечение

11. Постановление Правительства РФ от 16.11.2015 г. № 1236 «О запрете допуска к закупкам иностранного программного обеспечения».

12. Распоряжение Правительства РФ от 20.07.2021 г. № 2009-р «О реестре российского программного обеспечения»
<https://reestr.digital.gov.ru/reestr/>.

13. Письмо Минобрнауки РФ № МН-11/1426 от 12.03.2024 «О приоритете использования отечественных цифровых решений в образовательном процессе».

14. 4. Приказ Минстроя РФ № 868/пр от 23.12.2020 «Об утверждении Методических рекомендаций по применению технологии информационного моделирования (ВИМ)».

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Рабочие тетради по дисциплине.
2. Журнал «САПР и Графика» <https://sapr.ru/about>
3. Электронная библиотека РГАУ-МСХА <http://elib.timacad.ru>
4. Реестр отечественного ПО Минцифры РФ <https://reestr.digital.gov.ru/reestr/>.

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

Перечень ресурсов соответствует перечню комплексов программ, приведенных в пункте 9.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Перечень составлен в целях реализации политики импортонезависимости и цифрового суверенитета Российской Федерации, предусмотренной:

- Постановлением Правительства РФ от 16 ноября 2015 г. № 1236 «О запрете допуска к госзакупкам иностранного ПО»;
- Распоряжением Правительства РФ от 20 июля 2021 г. № 2009-р «О реестре российского программного обеспечения»;
- Письмом Минобрнауки РФ № МН-11/1426 от 12.03.2024 «О приоритете использования отечественных цифровых решений в образовательном процессе»;

— Реестром отечественного ПО Минцифры РФ:
<https://reestr.digital.gov.ru/reestr>

Рекомендации

1. Использовать **исключительно отечественное ПО**, включённое в реестр Минцифры РФ, при подготовке курсовых, ВКР и магистерских работ.

2. Применение иностранного ПО допустимо **только в ознакомительных целях** при наличии отечественных аналогов.

3. При организации учебного процесса целесообразно демонстрировать **взаимосвязь отечественных пакетов**: *Renga + ЛИРА-САПР + FlowVision + ГИС Панorama*.

4. Все учебные базы данных и результаты моделирования должны храниться **на российских серверах и в среде отечественных ОС** (Astra Linux, РЕД ОС).

5. При взаимодействии с производственными партнёрами кафедра рекомендует использовать **демо-версии зарубежных пакетов** без передачи исходных данных за рубеж.

Таблица 9а.

Отечественное программное обеспечение (рекомендовано к применению)

| № | Наименование ПО | Разработчик | Назначение | Учебное применение | Примечание |
|---|---|----------------------|--|--|------------------------|
| 1 | Renga Structure | ООО «Ренга Софт», РФ | BIM-проектирование | Моделирование конструкций ГТС | В реестре Минцифры РФ |
| 2 | NanoCAD Геоника | АО «Нанософт», РФ | Геодезия, инженерные сети | Генплан, топосъемка, трассировка | Лицензия академическая |
| 3 | ЛИРА-САПР | ООО «ЛИРА софт», РФ | Прочностные и динамические расчёты | Проверка устойчивости ГТС | Интеграция с Renga |
| 4 | SCAD Office | ООО «SCAD Софт», РФ | Расчёт напряжённо-деформированных состояний | Проверка прочности деформированных сооружений | — |
| 5 | FlowVision | АО «ТЕСИС», РФ | CFD-моделирование потоков воды и паводков, размывов газа | Моделирование потоков воды и паводков, размывов газа | В реестре Минцифры |
| 6 | ГИС Панорама | АО «Ракурс», РФ | Геоинформационные расчёты | Анализ водосборов, рельефа | — |
| 7 | P7-Офис | ООО «Ред Софт», РФ | Таблицы, тексты, презентации | Расчётные и отчётные документы | В реестре Минцифры |
| 8 | Комплекс «Адепт: ГК «Адепт», Гидроооружения» | РФ | Комплексный инженерный анализ ГТС | Расчёт статики и динамики сооружений | — |

Таблица 9б.

Иностранные программное обеспечение (допускается в учебных целях при наличии аналогов)

| № | Наименование ПО | Разработчик | Назначение | Отечественный аналог | Примечание |
|---|---------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 1 | Autodesk AutoCAD Civil 3D | Autodesk Inc. (США) | Геодезия, инфраструктура | nanoCAD Геоника | Допустимо в учебных целях |
| 2 | PLAXIS 2D/3D | Bentley Systems (Нидерланды) | Геотехнические расчёты | ЛИРА-САПР, SCAD Office | — |
| 3 | ANSYS Workbench | Ansys Inc. (США) | Прочностной анализ | FlowVision, APM Civil Engineering | — |
| 4 | MIDAS Civil | MIDAS IT (Ю. Корея) | Анализ конструкций | SCAD, ЛИРА-САПР | — |
| 5 | MIKE Hydro River | DHI (Дания) | Гидравлическое моделирование | FlowVision, ГидроСфера-Про | — |
| 6 | ArcGIS Pro | Esri (США) | ГИС-анализ и | ГИС Панорама | — |

| | | | |
|-------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| | | | картография |
| 7 ModFlow 6 | USGS (США) | Моделирование подземных вод | FlowVision, Hydrus — |
| 8 Abaqus | Dassault Systèmes (Франция) | КЭ-анализ, динамика ЛИРА-САПР, APM — | |

Таблица 9в

**Программное обеспечение, используемое при освоении дисциплины
«Расчёт гидрооборужений с применением программных комплексов»**

| № п/ п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование программного продукта | Тип программы | Разработчик | Год актуально й версии |
|--------------|---|---|--|---|------------------------------|
| 1 | Введение. Современное проектирование гидротехнических сооружений | Renga, nanoCAD, ЛИРА-САПР, ГК Адепт: Гидрооборужени я | Графическая и расчёчная | ООО «Ренга Софт», АО «Нанософт», ООО «ЛИРА софт», ГК «Адепт», РФ | 2020–2025 |
| 2 | Раздел 1 «Жизненный цикл гидротехническог о сооружения» | Renga, ГидроПроект, Конструктор BIM-моделей nanoCAD | Проектная (BIM/расчёчная) | ООО «Ренга Софт», АО «Нанософт», АО «Институт Гидропроект» | 2020–2025 |
| 3 | Раздел 2 «Применение нормативных материалов при проектировании гидротехнических сооружений» | NormaCS – платформа технического регулирования и нормативной информации | Информационно- справочная | ООО «Нормативные документы», РФ | 2019–2024 |
| 4 | Раздел 3 «Программные комpleксы при расчётах гидрооборужений на начальных этапах их жизненного цикла» | nanoCAD Геоника, CREDO DAT, Renga Инженерные сети | Расчёто- графическая | АО «Нанософт», ООО «Кредо- Диалог», РФ | 2020–2024 |
| 5 | Раздел 4 «Программы, применяемые при проектном обосновании размещения гидротехническог о сооружения» | Credo Геопроект, ГИС Панорама, ГидроСфера- Про, FlowVision (демо) | Геоинформационн ая и гидрологическая | ООО «Кредо- Диалог», АО «Ракурс», АО «ТЕСИС», РФ | 2020–2024 |
| 6 | Раздел 5 «Программы, применяемые при вариантной разработке конструкции | ЛИРА-САПР, SCAD Office, Р7- Офис Таблица, Renga Structure | Расчёчная | ООО «ЛИРА софт», ООО «СКАД Софт», ООО «Ренга Софт», ООО «Ред Софт», РФ | 2020–2024 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|-----------|
| | гидротехнического сооружения» | | | | |
| 7 | Раздел 6 «Программы, применяемые при углублённой проработке принятого варианта конструкции гидротехнического сооружений» | ЛИРА-САПР, SCAD Office, FlowVision, Renga Structure, ПК ГидроСАПР | Расчёчная | ООО «ЛИРА софт», ООО «СКАД Софт», АО «ТЕСИС», ООО «Ренга Софт», РФ | 2020–2024 |
| 8 | Раздел 7 «Современная организация проектного производства гидротехнического сооружения – соблюдение требований безопасности и охраны окружающей среды» | ГИС Панорама, Р7-Офис Презентация, FlowVision, Инфографика.РФ, МТС Линк | Информационно-организационная и расчёчная | АО «Ракурс», ООО «Ред Софт», АО «ТЕСИС», ООО «Инфографика.РФ», ПАО «МТС», РФ | 2020–2024 |

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

Таблица 10
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 |
| Корпус 29, аудитория 233 | Компьютеры с программным комплексом: преподавательский компьютер: инвентаризационный номер 2101340105; студенческие компьютеры: 21013400000467÷21013400000477, 21013400000926, ...932, ...1346÷...1353 Видеопроектор: инвентаризационный номер 41013400001135; экран, доска, проводной интернет |
| Корпус 29, аудитория 352 | Компьютеры с программным комплексом Инвентаризационный номер 21013400000500÷21013400000514 |
| Центральная научная библиотека имени Н. И. Железнова, Читальные залы библиотеки, Библиотека и читальный зал ИМВХС в корпусе 29 | Техническая литература, нормативные документы, компьютеры с выходом в интернет |

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для реализации рабочего учебного плана и выполнения программы дисциплины студент должен:

В начале семестра:

1. Получить и изучить тематический план занятий по предмету.
2. Получить в библиотеке или отыскать в сети прилагаемую к тематическому плану основную литературу.
3. Получить у преподавателя комплект компьютерных файлов и ссылки на необходимые для изучения дисциплины электронные ресурсы.
4. Получить у преподавателя перечень вопросов к текущему контролю.
5. Получить у преподавателя перечень вопросов к экзамену.

В течение семестра:

1. Изучить соответствующий материал тематического плана по основной литературе и по электронным источникам информации.
2. Выполнить задания на практических занятиях в виде тренингов и представить их преподавателю.

3. Прослушать курс лекций на дополнительных занятиях.

4. Активно участвовать в интерактивных занятиях

В конце семестра:

1. УстраниТЬ выявленные замечания, полученные в ходе тренингов.
2. Подготовиться к сдаче зачёта по дисциплине.

Виды и формы отработки пропущенных занятий:

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно изучить, пользуясь учебной литературой, имеющейся в библиотеке или выданной в виде электронных файлов преподавателем, сведениями интернет-ресурсов, материал пропущенного занятия с обязательным выполнением практических работ по курсу. Материал считается отработанным после собеседования с преподавателем, оценившим положительно работу студента.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены практическими занятиями. Инновационные образовательные

технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

Практические занятия

Практические занятия представляют собой детализацию теоретического материала и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в тренингах и опросах;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответы на вопросы и оппонирование ответам на вопросы проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в накопленную оценку.

Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Работа с медиа материалами

Самостоятельная работа в современном учебном процессе подразумевает ознакомление студента с различными видео и аудиоматериалами на русском и иностранных языках. Можно обозначить следующие цели работы:

- усилить запоминание теоретических положений через визуальное и слуховое восприятие;
- ознакомиться с авторским изложением сложных моментов;
- сформировать свою точку зрения с учетом представленных дискуссий;
- разобрать примеры и практические кейсы;
- выполнить задания и отвечать на поставленные вопросы.

Для реализации утвержденного рабочего учебного плана преподаватель должен, кроме надлежащего знания технической и методической сути вопроса, владеть современными методами обучения с использованием разнообразных средств информатики:

1. Уметь пользоваться компьютером и видеопроектором для представления информации в наиболее доступном визуальном режиме. Речь идет о программах представления презентаций типа Microsoft Power Point, Corel Studio 12, программах для демонстрации видеофильмов, видеороликов, флеш-анимации, панорамных объемных снимков и т. п.

2. Досконально знать один из редакторов электронных таблиц (например, типа Excel, MathCAD) и уметь разрабатывать с его помощью интерактивные обучающие программы с возможностью мгновенной визуализации результатов расчета на экране монитора в графическом и табличном видах.

3. Владеть и уметь пользоваться программным обеспечением для выполнения различных чертежей (AutoCAD 2014-2019).

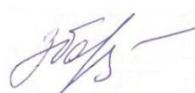
4. Владеть пакетом Microsoft Office для возможности представления результатов работ, сделанных в различных программных продуктах, в текстовом редакторе Word, или аналогичном.

5. Владеть основами расчётов в программных комплексах для выполнения расчётов гидрооружий.

Программу разработала:

Доцент кафедры гидротехнических

сооружений, к.т.н.
Зборовская М.И.



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
ФТД.02«Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов»
ОПОП ВО по направлению 08.04.01 «Строительство»
Направленность «Речные и подземные гидротехнические сооружения»
(квалификация выпускника – магистр)

Али Мунзер Сулейманом, и.о. заведующего кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций, доцентом Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины **ФТД.02«Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов»** ОПОП ВО по направлению 08.04.01 «Строительство» Направленность «Речные и подземные гидротехнические сооружения» (квалификация выпускника – магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре «Гидротехнические сооружения» (разработчик – Зборовская М.И., доцент, к.т.н.).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины **ФТД.02«Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов»** ё (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 08.04.01 «Строительство». 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 дисциплинам цикла дисциплин вариативной части базовых дисциплин – дисциплины по выбору.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 08.04.01 «Строительство».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной **ФТД.02«Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов»** закреплено **3 компетенции**. Дисциплина **ФТД.02«Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов»** и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины **«Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов»** составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина **«Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.04.01 – Строительство и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Программа дисциплины **ФТД.02«Расчет гидро сооружений с применением программных комплексов»** предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 08.04.01 – Строительство.

11. Представленные и описанные в Программе формы **текущей** оценки знаний (виртуальная экскурсия, опросы, тренинги, работа в форме игрового проектирования (в

профессиональной области) при аудиторных заданиях - работа с расчетной программой), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как факультативной дисциплины вариативной части учебного цикла – ФТД ФГОС ВО направления 08.04.01 – *Строительство*.

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

5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 6 наименований, периодическими изданиями – 1 источник со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 15 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 08.04.01 – *Строительство*.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Расчет гидрооборужений с применением программных комплексов»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

13. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Численное моделирование в гидротехнике»**.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Расчет гидрооборужений с применением программных комплексов»** ОПОП ВО по направлению 08.04.01 «Строительство» направленность «Речные и подземные гидротехнические сооружения» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Зборовской М.И., доцентом, к.т.н.; соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Али Мунзер Сулейма, и.о. заведующего кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций, доцент Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева кандидатом технических наук

