

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: 12.07.2022 12:59:28

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.

12.07.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФТД.02 « Расчет гидросооружений с применением программных**  
**комплексов »**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 08.04.01 «Строительство»

Направленность: Речные и подземные гидротехнические сооружения

Курс 01

Семестр 02

Форма обучения - очная

Год начала подготовки – 2022

Москва, 2022

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

«19» августа 2022 г.

Рецензент:

Али Мунзер Сулейман. к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«23» августа 2022г.

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

Программа обсуждена на заседании кафедры гидротехнических сооружений протокол № 1 от «23» августа 2022 г.

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

«23» августа 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии ИМВХС имени А.Н.Костякова  
Смирнов А.П. к.т.н., доцент  
протокол № 9 от «24» августа 2022 г.

«02» сентября 2022\_г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
гидротехнических сооружений

Ханов Н.В., д.т.н., профессор

«23» августа 2022г.

Заведующий отдела комплектования ЦНБ

Егорова Я.В.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| <b>АННОТАЦИЯ</b> .....   | 4  |
| <b>РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....  | 4  |
| <b>ФТД.02« РАСЧЕТ ГИДРОСООРУЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ »4</b>  |    |
| <b>ДЛЯ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 08.04.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»</b> .....   | 4  |
| <b>НАПРАВЛЕННОСТИ «РЕЧНЫЕ И ПОДЗЕМНЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ»</b> .....   | 4  |
| <b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....   | 5  |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....  | 5  |
| <b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> ..... | 6  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....  | 6  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....   | 6  |
| ПО СЕМЕСТРАМ .....   | 6  |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 9  |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....   | 13 |
| <b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....   | 17 |
| <b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....   | 18 |
| <b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....  | 22 |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....  | 22 |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....   | 22 |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....  | 23 |
| 7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....   | 23 |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....                   | 23 |
| <b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....   | 23 |
| <b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....                        | 25 |
| <b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....  | 26 |
| <b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....  | 26 |

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины  
ФТД.02« Расчет гидросооружений 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 гидросооружений 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 гидросооружений 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** (Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере гидротехнического строительства; выбор нормативных документов, устанавливающих требования к проектным решениям гидротехнических сооружений); **ПКос-2.2** (Составление плана работ по проектированию гидротехнических сооружений); **ПКос-2.3** (Выбор и сравнение вариантов проектных технических решений гидротехнических сооружений и их комплексов).

*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 во втором семестре первого курса обучения.

## **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 гидросооружений 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 гидросооружений с применением программных комплексов» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативную часть дисциплин по выбору. Дисциплина «Расчет гидросооружений 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 гидросооружений с применением программных комплексов» являются Организация проектно-изыскательской деятельности, Речные гидроузлы и гидротехнические сооружения, Подземные гидротехнические сооружения, Численное моделирование в гидротехнике.

Дисциплина «Расчет гидросооружений 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 гидросооружений 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 гидросооружений 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 учебной дисциплины обучающиеся должны:  |   |   |
|-------|-----------------|--|--|---|---|---|
|       |                 |  |  | знать   | уметь   | владеть   |
| 1.    | ПКос-2          | <i>Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере гидротехнического строительства</i> | <b>ПКос-2.1</b><br>Выбор нормативных документов, устанавливающих требования к проектным решениям гидротехнических сооружений | - нормативные документы, устанавливающие требования к проектным решениям гидротехнических сооружений                            | - выбирать нормативные документы, устанавливающие требования к проектным решениям гидротехнических сооружений, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов | - методами обоснования выбора нормативных документов, устанавливающих требования к проектным решениям гидротехнических сооружений, в том числе навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom |
|       |                 |  | <b>ПКос-2.2</b><br>Составление плана работ по проектированию гидротехнических сооружений, в том числе с применением          | - порядок составления плана работ по проектированию гидротехнических сооружений, в том числе с применением современных цифровых | - составлять план работ по проектированию гидротехнических сооружений   | - методами составления плана работ по проектированию гидротехнических сооружений  |

|  |  |  |   |  |   |   |
|--|--|--|---|--|---|---|
|  |  |  | современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Notion)   | инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)   |   |   |
|  |  |  | <b>ПКос-23</b><br>Выбор и сравнение вариантов проектных технических решений гидротехнических сооружений и их комплексов | - порядок выбора и сравнения вариантов проектных технических гидротехнических сооружений и их комплексов | - определять порядок выбора и сравнения вариантов проектных технических решений гидротехнических сооружений и их комплексов | - порядком выбора и сравнения вариантов проектных технических решений гидротехнических сооружений и их комплексов |



## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы  | Трудоёмкость |                      |
|---|--------------|----------------------|
|   | час./*       | В т. ч. по семестрам |
|   |              | № 1                  |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану  | <b>72</b>    | <b>72</b>            |
| <b>1. Контактная работа:</b>  | <b>12,25</b> | <b>12,25</b>         |
| <b>Аудиторная работа</b>  |              |                      |
| <i>в том числе:</i>   |              |                      |
| <i>лекции (Л)</i>   | 4            | 4                    |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>  | 8            | 8                    |
| <i>консультации</i>   | 0,25         | 0,25                 |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>  | <b>59,75</b> | <b>59,75</b>         |
| <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» |           |                   |          |                         |
| <b>Всего за 01 семестр</b>   | 71,75     | 4                 | 8        | 59,75                   |
| <i>Консультации</i>  | 0,25      |                   |          |                         |
| <b>Всего за 01 семестр</b>   | 72        | 4                 | 8        | 59,75                   |
| <b>Итого по дисциплине</b>   | <b>72</b> | <b>4</b>          | <b>8</b> | <b>59,75</b>            |

\* - 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 гидросооружений на начальных этапах их жизненного цикла».

Тема 1. Программные комплексы при расчётах гидросооружений 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 протяженных объектов.

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

Тема 1. Программы, применяемые при вариантной 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 САД-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 инструментальный 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   | Формируемые компетенции            | Вид контрольного мероприятия  | Кол-во часов |
|--|---|---|------------------------------------|---|--------------|
| <b>Вводное занятие.</b>  |   |   |                                    |   |              |
| 1  | Тема 1. Вводное занятие.  | <b>Лекция №1</b><br>Введение. Современное проектирование гидротехнических сооружений.   | ПКос-2.1;<br>ПКос-2.2;<br>ПКос-2.3 | Коллоквиум (беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний) | 1            |
| <b>Раздел 1. Жизненный цикл гидротехнического сооружения.</b>                                      |   |   |                                    |   |              |
| 2  | Тема 1. Жизненный цикл гидротехнического сооружения.                                      | <b>Лекция № 2.</b><br>Модели и методы оценки и прогнозирования безопасности гидротехнических сооружений на всех этапах жизненного цикла | ПКос-2.1;<br>ПКос-2.2;<br>ПКос-2.3 | Коллоквиум (беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний) | 1            |
| <b>Раздел 2. Применение нормативных материалов при проектировании гидротехнических сооружений.</b> |   |   |                                    |   |              |
| 3  | Тема 1. Применение нормативных материалов при проектировании гидротехнических сооружений. | <b>Лекция №3.</b><br>Применение нормативных материалов при проектировании гидротехнических сооружений                                   | ПКос-2.1;<br>ПКос-2.2;<br>ПКос-2.3 | Коллоквиум (беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний) | 1            |

| № п/п   | Название раздела, темы  | № и название практических занятий   | Формируемые компетенции            | Вид контрольного мероприятия   | Кол-во часов |
|---|---|---|------------------------------------|--|--------------|
| <b>Раздел 3. Программные комплексы при расчётах гидросооружений на начальных этапах их жизненного цикла.</b>                    |   |   |                                    |  |              |
| 4   | Тема 1. Программные комплексы при расчётах гидросооружений на начальных этапах их жизненного цикла. | <b>Лекция № 4</b><br>Жизненный цикл объекта и его информационная модель. Открытые стандарты BIM. Эскизное проектирование (концепция)  | ПКос-2.1;<br>ПКос-2.2;<br>ПКос-2.3 | Коллоквиум(беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний) | 1            |
| <b>Раздел 4. Программы, применяемые при проектном обосновании размещения гидротехнического сооружения.</b>                      |   |   |                                    |  |              |
| 5   | Тема 1. Программы, применяемые при проектном обосновании размещения гидротехнического сооружения    | <b>Практическое занятие № 1.</b><br>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;<br>ПКос-2.2;<br>ПКос-2.3 | Коллоквиум(беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний) | 2            |
| <b>Раздел 5. Программы, применяемые при вариантной разработке конструкции гидротехнического сооружения.</b>                     |   |   |                                    |  |              |
| 6   | Тема 1. Программы, применяемые при вариантной разработке конструкции гидротехнического сооружения   | <b>Практическое занятие № 2</b><br>ПО для геотехнического проектирования (PLAXIS, gINT, SOILVISION, Keynetix, OpenGround )  | ПКос-2.1;<br>ПКос-2.2;<br>ПКос-2.3 | Коллоквиум(беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний) | 2            |
| <b>Раздел 6. Программы, применяемые при углублённой проработке принятого варианта конструкции гидротехнического сооружений.</b> |   |   |                                    |  |              |

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

## 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; Землеустроительные работы; Лесоустроительные работы (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3)  |
| 6     | Тема 1. Программы, применяемые при вариантной разработке конструкции гидротехнического сооружения.                     | Autodesk InfraWorks для быстрого моделирования городских и промышленных районов с развитой инфраструктурой на основе различных данных из ГИС- и САД-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 гидросооружений 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 вариантной 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><br><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, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)**

- 1) Какие программы для создания геометрических моделей гидротехнических сооружений с целью использования в программах МКЭ вы знаете?
- 2) Почему основной технологией проектирования в области архитектуры и строительства становится BIM?
- 3) Перечислите преимущества технологии BIM перед CAD.
- 4) Какие трудности сопровождают внедрение BIM технологий при цифровизации строительной отрасли?
- 5) Что включает в себя понятие инженерный анализ строительных объектов?
- 6) BIM, как общий язык проектировщиков и инженерных консультантов.
- 7) Почему важна BIM-ГИС-интеграция?
- 8) Что вы знаете об одном из главных документов для информационных моделей объектов капитального строительства - классификатор строительной информации?
- 9) Чем отличается комплект привычных нам нормативных документов и набор нормативов с учётом информационных моделей BIM?
- 10) Способы создания моделей для расчётов.
- 11) Что вы знаете об AutoCAD Civil 3D — решении для проектирования объектов инфраструктуры?
- 12) Что вы знаете об AutoCAD Civil 3D с точки зрения анализа ливневых стоков?
- 13) Что вы знаете об AutoCAD Civil 3D с точки зрения составления сметы и динамического а объёмов земляных работ?
- 14) Какие программы применяются при анализе геологического и гидрогеологического состояния площадки строительства?
- 15) В каких программах анализируются и визуализируются данные геологических и гидрогеологических изысканий?
- 16) В каких программах анализируются и визуализируются данные топографических и гидрологических изысканий?
- 17) Расчётные возможности программного комплекса ПК ЛИРА 10.10.

- 18) Теоретические основы, заложенные в программном комплексе ПК ЛИРА 10.10.
- 19) Какие возможности расчета сталежелезобетонных конструкций реализованы ПК ЛИРА 10.10?
- 20) Какие модули ПК лира 10.10 вы знаете?
- 21) Возможна ли интеграция AUTODESK REVIT и ПК ЛИРА 10.10? В чём она выражается?
- 22) Возможна ли интеграция ПК ЛИРА 10.10 и MODEL STUDIO CS? В чём она выражается?
- 23) Возможна ли интеграция ПК ЛИРА 10.10 и PLAXIS 3D? В чём она выражается?
- 24) Возможна ли интеграция ПК ЛИРА 10.10 и RENGA STRUCTURE? В чём она выражается?
- 25) Возможна ли интеграция ПК ЛИРА 10.10 и TEKLA STRUCTURES? В чём она выражается?
- 26) Через какие форматы ИМПОРТ/ЭКСПОРТ моделей ЛИРА 10 доступен со множеством программ?
- 27) Какие программы для создания геометрических моделей гидротехнических сооружений с целью использования в программах МКЭ вы знаете?
- 28) Почему BIM технологии отвечают современной концепции цифровизации строительной отрасли?
- 29) Что вы знаете об ИСО 15926 – первом принятом в РФ стандарте по интеграции данных жизненного цикла, позволяющем практически использовать BIM в России?
- 30) Что вы знаете об одном из главных документов для информационных моделей объектов капитального строительства - классификатор строительной информации?
- 31) Позволяет ли базовый инструментарий Autodesk AutoCAD Civil 3D считывать и обрабатывать данные с современных электронных тахеометров и GNSS систем?
- 32) Какие программы применяются при анализе геологического и гидрогеологического состояния площадки строительства?
- 33) В каких программах анализируются и визуализируются данные геологических и гидрогеологических изысканий?
- 34) В каких программах анализируются и визуализируются данные топографических и гидрологических изысканий?
- 35) Что вы знаете о программе PLAXIS для анализа работы сооружений методом конечных элементов в геотехнических проектах?
- 36) Что вы знаете о программе ANSYS для анализа методом конечных элементов сооружений в прочностных и гидравлических проектах?
- 37) Что вы знаете о проектировании и аналитическом моделировании в комплексе Bentley?
- 38) Что вы знаете о программе DLUBAL для анализа сооружений и конструкций методом конечных элементов в прочностных расчётах?

39) Какие вы знаете программы по моделированию и расчёту металлических конструкций?

40) Что с точки зрения безопасности сооружений определяется по программе Mike River?

41) Каким образом связаны критерии безопасности плотин и результаты расчётов программными комплексами?

42) Как взаимосвязаны расчётные показатели, натурные наблюдения и критерии безопасности ГТС на примере водосливной бетонной плотины?

## **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

| <b>Оценка</b>                       | <b>Критерии оценивания</b>   |
|-------------------------------------|--|
| Высокий уровень<br>«5»<br>(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<br>«4»              | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический   |

|   |   |
|---|---|
| (хорошо)                                      | 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 компетенции | Шкала оценивания | Зачет   |
|---|--------------------------------------|------------------|---------|
| 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 о                         | 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: 22.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. 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: 22.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. 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: 22.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 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: 22.12.2022). — 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: 22.12.2022) . — 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](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: 22.12.2022). — 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: 22.12.2022). — 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

3. Федеральный закон 21 июля 1997 г. N 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» (с изменениями и дополнениями).

4. Журнал «САПР и Графика» <https://sapr.ru/about>

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Рабочие тетради по дисциплине.

3. Media <https://www.youtube.com/watch?v=p7I3U7AA0R8> — Будущее 3D: Удвоение мира. Вопрос времени

### **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**

Комплексы программ:

1. САПР: компании NanoCAD, Askon

2. Автокад: [www.Autodesk.ru](http://www.Autodesk.ru)

3. Microsoft Office. [www.microsoft.ru](http://www.microsoft.ru)

4. Программный комплекс MIDAS GTS NX, [www.midasit.ru](http://www.midasit.ru)

5. Программный комплекс (ПК) ЛИРА 10.8 <https://lira-soft.com>, <http://www.liraland.ru/lira/>

6. ГК Адепт -ИТ решения для строителей <https://www.gk-adept.ru/>

7. NormaCS [www.normacs.info](http://www.normacs.info)

8. Моделирования потока грунтовых вод Modflow <https://modflow.org>, <https://www.usgs.gov/software/modflow-6-usgs-modular-hydrologic-model>
9. Программный комплекс КРЕДО <https://credo-dialogue.ru/produkty.html>
10. Платформа для анализа карт и локаций ArcGis <https://www.esri.com/ru>, <https://www.arcgis.com>
11. ООО «ЭКХАЙДЕН» Голландия, Mike River - <https://echyden.ru/programmy/rechnye-sistemy4/mike-hydro-river/>
12. Компания ANSYS <https://www.ansys.com/about-ansys>
13. MIDAS [www.midasit.ru](http://www.midasit.ru)
14. Flow Vision <https://www.thesis.com.ru/>, <https://flowvision.ru/ru/>

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)  | Наименование программы   | Тип программы           | Автор  | Год разработки |
|-------|---|--|-------------------------|--|----------------|
| 1.    | Введение. Современное проектирование гидротехнических сооружений                                      | Автокад<br>Ревит<br>ЛИРА<br>ГК Адепт   | Графическая и расчётная | Компания Автодеск<br>ООО «ЛИРА софт» (Москва)  | 2019 – 2020    |
| 2.    | Раздел 1 «Жизненный цикл гидротехнического сооружения»  | Ревит<br>Bentley   | расчётная               | Компания Автодеск<br>Bentley Systems, США  | 2019 – 2020    |
| 3.    | Раздел 2 «Применение нормативных материалов при проектировании гидротехнических сооружений»           | NormaCS - Все о техническом регулировании  | информация              | NormaCS, РФ  | 2019 – 2020    |
| 4.    | Раздел 3 «Программные комплексы при расчётах гидросооружений на начальных этапах их жизненного цикла» | NanoCAD,<br>Askon<br>AutoCAD Map 3D<br>AutoCAD Civil 3D  | расчётная               | Компания Автодеск  | 2019 – 2020    |
| 5.    | Раздел 4 «Программы, применяемые при проектном обосновании размещения гидротехнического сооружения»   | Данные изысканий:<br>Геологические,<br>гидрологические -<br>Топографические –<br>Credo, ArcGis<br>• Гидрологические –<br>Mike River<br>• Климатические -<br>ArcGis | расчётная               | Bentley Systems, США<br>Modflow, •<br>USA<br>Компания "Кредо-Диалог, РФ<br>Компания ESRI, США<br>ООО «ЭКХАЙДЕН»<br>Голландия | 2019 – 2020    |



|    |  |   |           |  |             |
|----|--|---|-----------|--|-------------|
| 6. | Раздел 5<br>«Программы,<br>применяемые при<br>вариантной<br>разработке<br>конструкции<br>гидротехнического<br>сооружения»  | ПК MIDAS,<br>ПК ANSYS ,<br>и др.  | расчётная | Компания<br>MIDAS, Южная<br>Корея,<br>Компания<br>ANSYS, США   | 2019 – 2020 |
| 7. | Раздел 6<br>«Программы,<br>применяемые при<br>углублённой<br>проработке<br>принятого варианта<br>конструкции<br>гидротехнического<br>сооружений»   | ПК MIDAS,<br>ПК ANSYS ,<br>и др.  | расчётная | Компания<br>MIDAS, Южная<br>Корея,<br>Компания<br>ANSYS, США   | 2019 – 2020 |
| 8. | Раздел 7<br>«Современная<br>организация<br>проектного<br>производства<br>гидротехнического<br>сооружения –<br>соблюдение<br>требований<br>безопасности<br>гидротехнических<br>сооружений и<br>охраны окружающей<br>среды в проектах» | Гидрологические –<br>Mike River<br><br>ПК MIDAS,<br><br>ПК ANSYS ,<br><br>ПК DLUBAL<br>Flow Vision<br>и др. | расчётная | ООО<br>«ЭКХАЙДЕН»<br>Голландия<br>Компания<br>MIDAS, Южная<br>Корея,<br><br>Компания<br>ANSYS, США<br>Dlubal Software<br>Германия<br>Инжиниринговая<br>компания<br>ТЕСИС, РФ | 2019 – 2020 |

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

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных*<br>помещений и помещений для<br>самостоятельной работы (№ учебного<br>корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и<br>помещений для самостоятельной работы**  |
|---|---|
| 1   | 2   |
| Корпус 29, аудитория 233  | Компьютеры с программным комплексом:<br>преподавательский компьютер:<br>инвентаризационный номер 2101340105;<br>студенческие компьютеры:<br>210134000000467÷210134000000477,<br>210134000000926, ...932, ...1346÷...1353<br>Видеопроектор: инвентаризационный номер<br>410134000001135; экран, доска, проводной<br>интернет |

|   |  |
|---|--|
| Корпус 29, аудитория 352  | Компьютеры с программным комплексом<br>Инвентаризационный номер<br>210134000000500÷210134000000514 |
| Центральная научная библиотека имени<br>Н. И. Железнова, Читальные залы<br>библиотеки, Библиотека и читальный<br>зал ИМВХС в корпусе 29 | Техническая литература, нормативные<br>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).

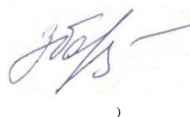
4. Владеть пакетом Microsoft Office для возможности представления результатов работ, сделанных в различных программных продуктах, в текстовом редакторе Word, или аналогичном.

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

**Программу разработал:**

Доцент кафедры гидротехнических

сооружений, к.т.н.



Зборовская М.И.

## РЕЦЕНЗИЯ

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

Али Мунзер Сулейманом, заведующим 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 гидросооружений 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 гидросооружений с применением программных комплексов»** (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 гидросооружений с применением программных комплексов»** закреплено **3 компетенции**. Дисциплина **ФТД.02«Расчет гидросооружений 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 гидросооружений 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 гидросооружений 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 гидросооружений 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 гидросооружений 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 гидросооружений 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, заведующий 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



– Али Мунзер Сулейман