

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИМФ

А.В. Федорян _____

" ____ " _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины	Б1.В.02	Технологии информационного моделирования в гидротехническом строительстве
Направление(я)	08.04.01	Строительство
Направленность (и)	Речные и подземные гидротехнические сооружения	
Квалификация	магистр	
Форма обучения	заочная	
Факультет	Инженерно-мелиоративный факультет	
Кафедра	Гидротехническое строительство	
Учебный план	2024_08.04.01_z.plx.plx 08.04.01 Строительство	
ФГОС ВО (3++) направления	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)	
Общая трудоемкость	108 / 3 ЗЕТ	
Разработчик (и):	доктор технических наук, заведующий кафедрой, Ткачев Александр Александрович	

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Гидротехническое строительство**

Заведующий кафедрой **Ткачев Александр Александрович**

Дата утверждения плана уч. советом от 31.01.2024 протокол № 5.

Дата утверждения рабочей программы уч. советом от 26.06.2024 протокол № 10

**1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА
АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С
ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 8

самостоятельная работа 96

часов на контроль 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	уп	рп		
Лекции	2	2	2	2
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	96	96	96	96
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Виды контроля на курсах:

Зачет	1	семестр
-------	---	---------

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1	Сформировать у студентов понимание принципов и методов информационного моделирования, а также научить их применять технологии информационного моделирования для решения задач в области гидротехнического строительства.
2.2	
2.3	Задачи изучения дисциплины:
2.4	Изучить основные понятия и принципы информационного моделирования.
2.5	Рассмотреть методы и инструменты информационного моделирования, применяемые в гидротехническом строительстве.
2.6	Научиться создавать информационные модели гидротехнических сооружений.
2.7	Освоить навыки работы с программными продуктами для информационного моделирования.
2.8	Получить опыт применения технологий информационного моделирования при проектировании и строительстве гидротехнических объектов.
2.9	Сформировать понимание преимуществ и ограничений использования технологий информационного моделирования в гидротехническом строительстве.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Информационные технологии в строительстве	
3.1.2	Современные проблемы науки и производства в строительстве	
3.1.3	История и методология науки в сфере строительства	
3.1.4	Научные основы рыбохозяйственной гидротехники	
3.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Планирование эксперимента и оптимизация	
3.2.2	Методы решения научно-технических задач в строительстве	
3.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3 : Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере гидротехнического строительства	
ПК-3.1 :	Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере гидротехнического строительства
ПК-3.2 :	Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере гидротехнического строительства
ПК-3.6 :	Разработка физических и/или математических моделей исследуемых объектов
ПК-3.7 :	Проведение исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с его методикой

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в информационное моделирование						
1.1	Введение в информационное моделирование: Основы BIM в гидротехническом строительстве. Роль BIM в жизненном цикле гидротехнических объектов /Лек/	1	0.25	ПК-3.1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
1.2	Основы информационного моделирования в гидротехническом строительстве /Пр/	1	0.5	ПК-3.1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л3.1	0	

1.3	Изучение материала по теме /Ср/	1	12	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 2. Программное обеспечение BIM в гидротехнике						
2.1	Обзор специализированных программных продуктов. Практические навыки работы с BIM-программами /Лек/	1	0.25	ПК-3.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.2	Проектирование гидротехнических сооружений с применением BIM-технологий /Пр/	1	1	ПК-3.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.3	Изучение материала по теме /Ср/	1	12	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 3. Интеграция BIM в проектирование гидротехнических сооружений						
3.1	Методы интеграции BIM в процесс проектирования. Коллаборация между участниками проекта через BIM /Лек/	1	0.25	ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.2	Управление данными и обмен информацией в BIM-проектах /Пр/	1	1	ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.3	Изучение материала по теме /Ср/	1	12	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 4. Гидротехническое моделирование в BIM						
4.1	Создание цифровых двойников гидротехнических сооружений. Анализ и оптимизация проектов с использованием гидротехнического моделирования. /Лек/	1	0.25	ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.2	Оценка рисков и анализ безопасности гидротехнических сооружений /Пр/	1	1	ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.3	Изучение материала по теме /Ср/	1	12	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 5. Безопасность и устойчивость гидротехнических объектов в BIM						
5.1	Оценка безопасности и устойчивости через BIM. Методы анализа воздействия на гидротехнические сооружения /Лек/	1	0.25	ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
5.2	Расчёт и анализ напряжённо-деформированного состояния гидротехнических сооружений /Пр/	1	1	ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

5.3	Изучение материала по теме /Ср/	1	10	ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 6. Управление данными в BIM-среде						
6.1	Организация и управление данными проекта. Использование BIM для эффективного управления информацией /Лек/	1	0.25	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
6.2	Оптимизация конструктивных решений гидротехнических сооружений с использованием BIM /Пр/	1	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
6.3	Изучение материала по теме /Ср/	1	10	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 7. Симуляция гидравлических и гидродинамических процессов						
7.1	Моделирование потоков воды и динамики водных систем. Прогнозирование поведения гидротехнических объектов /Лек/	1	0.25	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
7.2	Управление жизненным циклом гидротехнических сооружений на основе BIM-технологий /Пр/	1	0.5	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
7.3	Изучение материала по теме /Ср/	1	12	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 8. Инновации и новые технологии в BIM для гидротехники						
8.1	Тенденции развития информационного моделирования в гидротехнике. Внедрение новых технологий для оптимизации процессов. /Лек/	1	0.25	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
8.2	ИК /Зачёт/	1	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
8.3	Изучение материала по теме /Ср/	1	16	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

ПК 1	
1.	Что такое BIM-технологии и как они применяются в гидротехническом строительстве?
2.	Какие преимущества даёт использование BIM при проектировании и строительстве гидротехнических сооружений?
3.	Как BIM помогает оптимизировать процессы проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических объектов?
4.	Какие основные этапы жизненного цикла гидротехнического объекта можно выделить?
5.	Какую роль играет BIM на каждом этапе жизненного цикла гидротехнического сооружения?
6.	Какие задачи решает BIM на этапе проектирования гидротехнического объекта?

7. В чём заключается роль BIM на этапах строительства и ввода в эксплуатацию гидротехнического сооружения?
8. Каким образом BIM может быть использован для оптимизации процессов эксплуатации и технического обслуживания гидротехнических объектов?
9. Каковы перспективы развития BIM в области гидротехнического строительства?
10. Какие проблемы могут возникнуть при внедрении BIM в практику гидротехнического строительства и как их можно решить?
11. Какие специализированные программные продукты используются для информационного моделирования гидротехнических объектов?
12. В чём заключаются особенности и преимущества каждого из этих программных продуктов?
13. Какие функции и возможности предоставляют эти программы для проектирования и анализа гидротехнических сооружений?
14. Как выбрать подходящий программный продукт для решения конкретной задачи в области гидротехники?
15. Какие практические навыки необходимы для эффективной работы с программами BIM?
16. Как организовать рабочее пространство и настроить параметры проекта в программе BIM?
17. Как создавать и редактировать модели гидротехнических сооружений в программах BIM?
18. Как выполнять анализ и оптимизацию моделей гидротехнических объектов в программах BIM?
19. Как визуализировать и презентовать результаты работы в программах BIM?
20. Какие методы интеграции BIM можно использовать при проектировании гидротехнических сооружений?
21. Как обеспечить эффективное взаимодействие между специалистами разных областей при использовании BIM?
22. Как создать единую модель гидротехнического объекта, включающую все необходимые данные и информацию?
23. Как использовать BIM для координации и согласования проектных решений между различными участниками проекта?
24. Как обеспечить доступ к модели гидротехнического объекта всем участникам

ПК 2

1. Что такое цифровой двойник гидротехнического сооружения и для чего он нужен?
2. Какие данные необходимы для создания цифрового двойника гидротехнического объекта?
3. Как создать цифровую модель гидротехнического сооружения в программе BIM?
4. Какие инструменты и методы можно использовать для анализа и оптимизации модели гидротехнического сооружения?
5. Как выполнить анализ устойчивости и прочности гидротехнического объекта с помощью BIM-моделирования?
6. Как оценить влияние внешних факторов на работу гидротехнического сооружения с помощью цифрового двойника?
7. Как оптимизировать проект гидротехнического строительства с учётом результатов анализа модели?
8. Какие преимущества даёт использование цифровых двойников при проектировании и строительстве гидротехнических объектов?
9. Как обеспечить точность и достоверность данных, используемых при создании цифрового двойника гидротехнического сооружения?
10. Какие проблемы могут возникнуть при использовании цифровых двойников в гидротехническом строительстве и как их можно решить?
11. Какие факторы влияют на безопасность и устойчивость гидротехнических сооружений?
12. Как провести оценку безопасности и устойчивости гидротехнического объекта через BIM?
13. Какие методы анализа воздействия на гидротехническое сооружение можно использовать в BIM?
14. Как учесть возможные риски и угрозы при проектировании гидротехнического объекта с использованием BIM?
15. Какие меры можно предпринять для повышения безопасности и устойчивости гидротехнических сооружений с помощью BIM?
16. Какие нормативные требования необходимо соблюдать при оценке безопасности и устойчивости гидротехнических объектов через BIM?
17. Как организовать процесс оценки безопасности и устойчивости гидротехнического сооружения через BIM?
18. Как использовать результаты анализа безопасности и устойчивости для оптимизации проекта гидротехнического строительства?
19. Какие перспективы развития методов оценки безопасности и устойчивости гидротехнических объектов с помощью BIM можно выделить?
20. Какие факторы необходимо учитывать при анализе воздействия на гидротехническое сооружение?
21. Как провести анализ воздействия на гидротехническое сооружение с использованием BIM-моделирования?
22. Какие методы анализа воздействия можно использовать для различных типов гидротехнических сооружений?
23. Как оценить влияние внешних факторов на безопасность и устойчивость гидротехнического объекта?
24. Какие меры можно предпринять для предотвращения возможных аварий и катастроф на гидротехническом сооружении?

ПК 3

1. Что такое BIM-среда и как она помогает управлять данными проекта?
2. Какие принципы лежат в основе организации данных в BIM-проекте?
3. Как обеспечить целостность и непротиворечивость данных в BIM?
4. Какие инструменты и методы можно использовать для управления данными в BIM?
5. Как организовать обмен данными между участниками проекта через BIM?
6. Как использовать BIM для контроля версий и изменений проекта?

7. Какие преимущества даёт использование BIM для управления информацией о проекте?
8. Как оценить эффективность использования BIM для управления данными проекта?
9. Какие проблемы могут возникнуть при управлении данными в BIM и как их можно решить?
10. Каковы перспективы развития методов управления данными в BIM?
11. Какие факторы необходимо учитывать при моделировании потоков воды в гидротехническом сооружении?
12. Как выполнить моделирование динамики водной системы с использованием BIM?
13. Какие методы моделирования потоков воды можно использовать в BIM?
14. Как учесть влияние внешних факторов на динамику водной системы при моделировании?
15. Какие параметры необходимо контролировать при моделировании гидравлических процессов?
16. Как провести анализ результатов моделирования и сделать выводы о поведении гидротехнического объекта?
17. Как использовать результаты моделирования для прогнозирования поведения гидротехнического сооружения?
18. Какие меры можно предпринять для оптимизации работы гидротехнического объекта на основе результатов моделирования?
19. Каковы перспективы применения методов моделирования гидравлических процессов в гидротехнике?
20. Какие инновации и новые технологии применяются в области информационного моделирования гидротехнических сооружений?
21. Как внедрение новых технологий может повлиять на процессы проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических объектов?
22. Какие тенденции развития BIM можно выделить в гидротехнической отрасли?
23. Как новые технологии могут помочь оптимизировать процессы в гидротехнике и повысить их эффективность?
24. Каковы перспективы внедрения новых технологий в практику гидротехнического строительства?

6.2. Темы письменных работ

6.3. Процедура оценивания

6.4. Перечень видов оценочных средств

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Васильев С. А., Милованов И.В.	Компьютерная графика и геометрическое моделирование в информационных системах: учебное пособие	Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445059
Л1.2	Ткачев А.А., Зарубин В.В.	Активное управление водораспределением на оросительных магистральных каналах: [монография]	Новочеркасск: Лик, 2018,
Л1.3	Лисяк В. В.	Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать: учебное пособие	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2021, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683948
Л1.4	Максимова А. А.	Инженерное проектирование в средах CAD: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Керро Н. И.	Экологическая безопасность в строительстве: информационное моделирование при проектировании: учебное пособие	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618117
Л2.2	Коробова Л. А., Бугаев Ю. В., Черняева С. Н., Сафонова Ю. А.	Математическое моделирование: практикум: учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482006

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.3	Хорошилов В. С., Кобелева Н. Н.	Математическое моделирование деформационных процессов на объектах гидротехнических сооружений: монография	Новосибирск: СГУГиТ, 2023, https://e.lanbook.com/book/393764
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Федотов Г. В.	Инженерная компьютерная графика в nanoCAD и AutoCAD: учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2024, https://e.lanbook.com/book/380693
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
7.2.1	consultant		
7.3 Перечень программного обеспечения			
7.3.1	Renga (система архитектурно-строительного проектирования, проектирования металлических и железобетонных конструкций и инженерных систем)	Сертификат ДЛ-21-00112 от 17.09.2021 с ООО «Ренга Софтвэз	
7.3.2	Система трехмерного моделирования КОМПАС 3D	Сублицензионный договор № 27-Р15 от 13.04.2015 с ООО "АСКОН-Юг" (Лицензионное соглашение КАД-15-0377)	
7.3.3	Программа моделирования процессов управления водораспределением с использованием локальных регуляторов уровней воды по верхнему бьефу сооружений	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2011613468	
7.3.4	Программа моделирования процессов управления водораспределением с использованием локальных регуляторов уровней и расходов воды	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2011613468	
7.3.5	ЛИРА 10	Соглашение № 356145 от 28.09.2021г. С ООО "ЛИРА софт"	
7.3.6	Autodesk Academic Resource Center (Autocad 2022, Revit 2022, Civil 2021, Autocad Map 3D, 3Ds Max)	Соглашение о предоставлении лицензии и оказании услуг от 14.07.2014 г. Autodesk Academic Resource Center	
7.3.7	Yandex browser		
7.3.8	Право на использование программы для ЭВМ Платформа nanoCAD 23.0 (основной модуль), Модули: 3D, Механика, Растр, СПДС, Топоплан.	Номер лицензии: NC230P-159093	
7.4 Перечень информационных справочных систем			
7.4.1	Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	https://www.consultant.ru	
7.4.2	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	
7.4.3	Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования"		
7.4.4	База данных ООО "Издательство Лань"	https://e.lanbook.ru/books	
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
8.1	357	Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Компьютерные столы (13 шт.); Компьютеры Beng T905, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ (13 шт.); Стационарный экран; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.	
8.2	352	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук ASUS - 1 шт., мультимедийное видеопроекторное оборудование: Проектор View Sonic Pj556D – 1 шт. с экраном – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия; Доска – 1 шт.; Трибуна; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.	
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			