

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет гидромелиорации  
Гидравлики и с.х.водоснабжения



УТВЕРЖДЕНО  
Декан  
Бандурин М.А.  
01.09.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность (профиль)подготовки: Управление природно-техногенными комплексами и проектами

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:  
в зачетных единицах: 3 з.е.  
в академических часах: 108 ак.ч.

2025

**Разработчики:**

Заведующий кафедрой, кафедра гидравлики и  
с.х.водоснабжения Хаджида А.Е.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки от 26.05.2020 № 685, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист в области разработки мероприятий по охране окружающей среды объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 18.04.2022 № 219н; "Специалист по эксплуатации насосных станций водопровода", утвержден приказом Минтруда России от 16.09.2022 № 574н; "Специалист по проектированию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 19.04.2021 № 255н; "Специалист по экологической безопасности (в промышленности)", утвержден приказом Минтруда России от 07.09.2020 № 569н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины - «Цифровое моделирование объектов природообустройства» является освоение обучающимися современных цифровых технологий на основе использования технологий информационного моделирования (BIM-технологий), приобретение навыков использования цифровых технологий при проектировании, эксплуатации, оценке сооружений в области природообустройства и водопользования.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение информационных технологий и их информационного и аппаратно-программного обеспечения;
- освоение автоматизированной обработки информации; приобретение умений работать в пакетах прикладных программ инженерной направленности.

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-П5 Способен разрабатывать и оформлять проектную документацию объектов природно-техногенных комплексов

ПК-П5.1 Умеет выполнять расчеты для проектирования систем природно-техногенных комплексов

*Знать:*

ПК-П5.1/Зн1 Система стандартизации и технического регулирования в строительстве

ПК-П5.1/Зн2 Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к разработке текстовой и графической частей рабочей документации системы водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.1/Зн3 Требования нормативно-технической документации к разработке эскизных и габаритных чертежей нетиповых изделий и оборудования систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.1/Зн4 Требования нормативно-технической документации к разработке чертежей вспомогательных строительных конструкций для установки и крепления элементов систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.1/Зн5 Правила конструирования элементов внутренних и наружных систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.1/Зн6 Функциональные возможности программных средств и систем автоматизации проектирования

ПК-П5.1/Зн7 Система условных обозначений в проектировании систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.1/Зн8 Номенклатура применяемого оборудования, изделий и современных материалов для систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.1/Зн9 Перечень нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию системы водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.1/Зн10 Методики и процедуры системы менеджмента качества в строительстве

ПК-П5.1/Зн11 Современные подходы и методики оптимизации процесса проектирования системы водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.1/Зн12 Требования охраны труда

*Уметь:*

ПК-П5.1/Ум1 Выбирать необходимые требования к изготовлению и монтажу вспомогательных строительных конструкций в соответствии с нормативно-технической документацией и нормативными правовыми актами

ПК-П5.1/Ум2 Выбирать алгоритм разработки и оформления комплекта рабочих чертежей элементов и узлов систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов

ПК-П5.1/Ум3 Выбирать алгоритм разработки и оформления эскизных и габаритных чертежей нетиповых изделий и оборудования систем водоснабжения и водоотведения в составе комплекта рабочей документации системы водоснабжения и водоотведения в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов

ПК-П5.1/Ум4 Выбирать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта капитального строительства

ПК-П5.1/Ум5 Выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - сапр) для оформления чертежей элементов систем водоснабжения и водоотведения и составления локальных смет на основе спецификаций

ПК-П5.1/Ум6 Применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов при составлении и оформлении рабочей документации системы водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.1/Ум7 Оценивать соответствие рабочей документации принятым проектным решениям проектной документации

ПК-П5.1/Ум8 Читать чертежи графической части проектной документации

*Владеть:*

ПК-П5.1/Нв1 Разработка чертежей вспомогательных строительных конструкций, предназначенных для установки, крепления и фиксации элементов систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.1/Нв2 Разработка основного комплекта рабочих чертежей элементов и узлов систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.1/Нв3 Разработка эскизных и габаритных чертежей общих видов нетиповых изделий и оборудования систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.1/Нв4 Разработка локальных смет на основе спецификации оборудования, изделий и материалов, предназначенных для систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.1/Нв5 Проверка текстовой и графической части рабочей документации системы водоснабжения и водоотведения на соответствие утвержденным проектным решениям проектной документации

ПК-П5.2 Разрабатывает текстовую и графическую части проектной документации систем природно-техногенных комплексов

*Знать:*

ПК-П5.2/Зн1 Система стандартизации и технического регулирования в строительстве

ПК-П5.2/Зн2 Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к разработке текстовой и графической частей рабочей документации системы водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.2/Зн3 Требования нормативно-технической документации к разработке эскизных и габаритных чертежей нетиповых изделий и оборудования систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.2/Зн4 Требования нормативно-технической документации к разработке чертежей вспомогательных строительных конструкций для установки и крепления элементов систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.2/Зн5 Правила конструирования элементов внутренних и наружных систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.2/Зн6 Функциональные возможности программных средств и систем автоматизации проектирования

ПК-П5.2/Зн7 Система условных обозначений в проектировании систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.2/Зн8 Номенклатура применяемого оборудования, изделий и современных материалов для систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.2/Зн9 Перечень нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию системы водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.2/Зн10 Методики и процедуры системы менеджмента качества в строительстве

ПК-П5.2/Зн11 Современные подходы и методики оптимизации процесса проектирования системы водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.2/Зн12 Требования охраны труда

*Уметь:*

ПК-П5.2/Ум1 Выбирать необходимые требования к изготовлению и монтажу вспомогательных строительных конструкций в соответствии с нормативно-технической документацией и нормативными правовыми актами

ПК-П5.2/Ум2 Выбирать алгоритм разработки и оформления комплекта рабочих чертежей элементов и узлов систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов

ПК-П5.2/Ум3 Выбирать алгоритм разработки и оформления эскизных и габаритных чертежей нетиповых изделий и оборудования систем водоснабжения и водоотведения в составе комплекта рабочей документации системы водоснабжения и водоотведения в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов

ПК-П5.2/Ум4 Выбирать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта капитального строительства

ПК-П5.2/Ум5 Выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - сапр) для оформления чертежей элементов систем водоснабжения и водоотведения и составления локальных смет на основе спецификаций

ПК-П5.2/Ум6 Применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов при составлении и оформлении рабочей документации системы водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.2/Ум7 Оценивать соответствие рабочей документации принятым проектным решениям проектной документации

ПК-П5.2/Ум8 Читать чертежи графической части проектной документации

*Владеть:*

ПК-П5.2/Нв1 Разработка чертежей вспомогательных строительных конструкций, предназначенных для установки, крепления и фиксации элементов систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.2/Нв2 Разработка основного комплекта рабочих чертежей элементов и узлов систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.2/Нв3 Разработка эскизных и габаритных чертежей общих видов нетиповых изделий и оборудования систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.2/Нв4 Разработка локальных смет на основе спецификации оборудования, изделий и материалов, предназначенных для систем водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.2/Нв5 Проверка текстовой и графической части рабочей документации системы водоснабжения и водоотведения на соответствие утвержденным проектным решениям проектной документации

ПК-П5.3 Умеет создавать информационную модель системы природно-техногенного комплекса

*Знать:*

ПК-П5.3/Зн1 Профессиональная строительная терминология и терминология цифрового моделирования на русском и английском языке

ПК-П5.3/Зн2 Система стандартизации и технического регулирования в строительстве

ПК-П5.3/Зн3 Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к созданию системы водоснабжения и водоотведения и ее элементов в качестве компонентов для информационной модели

ПК-П5.3/Зн4 Требования нормативно-технических документов к созданию типовых узлов системы водоснабжения и водоотведения в качестве компонентов информационной модели

ПК-П5.3/Зн5 Стандарты и своды правил разработки информационных моделей объектов капитального строительства

ПК-П5.3/Зн6 Функциональные возможности программного обеспечения для информационного моделирования объектов капитального строительства

ПК-П5.3/Зн7 Способы создания и представления компонентов информационной модели в соответствии с уровнем детализации геометрии и информации

ПК-П5.3/Зн8 Цели, задачи и принципы информационного моделирования (в рамках своей дисциплины)

ПК-П5.3/Зн9 Методики создания компонентов информационных моделей

ПК-П5.3/Зн10 Форматы представления данных информационных моделей и их элементов

ПК-П5.3/Зн11 Требования охраны труда

*Уметь:*

ПК-П5.3/Ум1 Определять перечень необходимых исходных данных для создания системы водоснабжения и водоотведения и ее элементов в качестве компонентов для информационной модели

ПК-П5.3/Ум2 Выбирать алгоритм и способы создания системы водоснабжения и водоотведения и типовых узлов в качестве компонентов для информационной модели в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов

ПК-П5.3/Ум3 Определять необходимые требования к изготовлению и монтажу, контролю установки элементов системы водоснабжения и водоотведения при создании компонентов информационной модели

ПК-П5.3/Ум4 Заполнять необходимые свойства и атрибутивные данные компонентов информационной модели системы водоснабжения и водоотведения

ПК-П5.3/Ум5 Выбирать алгоритм и способы работы при помощи программных средств в процессе информационного моделирования

ПК-П5.3/Ум6 Выбирать алгоритм передачи данных информационной модели в части, касающейся системы водоснабжения и водоотведения, смежным специалистам коллектива разработчиков сводной цифровой модели

ПК-П5.3/Ум7 Выбирать алгоритм создания элементов системы водоснабжения и водоотведения в качестве компонентов для информационной модели

- ПК-П5.3/Ум8 Читать чертежи графической части проектной документации  
ПК-П5.3/Ум9 Просматривать и извлекать данные информационных моделей, созданных смежными разработчиками и другими специалистами  
ПК-П5.3/Ум10 Выбирать способы и алгоритм работы в сапр для создания и оформления чертежей  
ПК-П5.3/Ум11 Выбирать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта капитального строительства

*Владеть:*

- ПК-П5.3/Нв1 Сбор исходных данных для создания элементов системы водоснабжения и водоотведения в качестве компонентов для информационной модели  
ПК-П5.3/Нв2 Создание элементов системы водоснабжения и водоотведения в качестве компонентов информационной модели  
ПК-П5.3/Нв3 Создание узлов и конструкций системы водоснабжения и водоотведения в качестве компонентов информационной модели  
ПК-П5.3/Нв4 Детализация информационной модели системы водоснабжения и водоотведения  
ПК-П5.3/Нв5 Доработка комплекта рабочих чертежей на основании детализированной информационной модели  
ПК-П5.3/Нв6 Передача данных информационной модели системы водоснабжения и водоотведения в качестве компонентов смежным разработчикам сводной цифровой модели

ПК-П7 Способен решать профессиональные инженерные задачи в области комплексного использования и охраны водных объектов с использованием современных образовательных и информационных технологий

ПК-П7.1 Уметь анализировать проекты водохозяйственных объектов

*Знать:*

ПК-П7.1/Зн1

*Уметь:*

ПК-П7.1/Ум1

*Владеть:*

ПК-П7.1/Нв1

ПК-П7.2 Умеет выявлять оптимальные проектные водохозяйственные решения на основе экспертного анализа и применения математических методов.

*Знать:*

ПК-П7.2/Зн1 Проведение вычислительного эксперимента и анализа результатов математического моделирования

*Уметь:*

ПК-П7.2/Ум1 Навыки проведения анализа математических моделей и применения математических методов в профессиональной сфере

*Владеть:*

ПК-П7.2/Нв1 Приобретение навыков в применении основных численных методов для решения уравнений математических моделей

ПК-П7.3 Умеет применять современные методы и программные средства проектирования для составления программы мониторинга водных объектов по снижению негативных последствий антропогенной деятельности

**Знать:**

ПК-П7.3/Зн1 Знание современных подходов и методов проектирования систем мониторинга, включая системный подход и интеграцию различных дисциплин.

ПК-П7.3/Зн2 Осведомленность о воздействии антропогенной деятельности на водные ресурсы, включая загрязнение, изменение гидрологического режима и биоразнообразия.

**Уметь:**

ПК-П7.3/Ум1 Умение разрабатывать программы мониторинга водных объектов с учетом специфики антропогенной нагрузки и экологических требований.

ПК-П7.3/Ум2 Умение организовывать сбор данных о состоянии водных объектов и проводить их обработку для анализа изменений в экосистеме.

**Владеть:**

ПК-П7.3/Нв1 Навыки подготовки отчетов и презентаций по результатам мониторинга для различных заинтересованных сторон

ПК-П7.3/Нв2 Владение навыками эффективного взаимодействия с междисциплинарными командами и заинтересованными сторонами, включая экологов, инженеров и представителей местных сообществ

### **3. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина (модуль) «Цифровое моделирование объектов природообустройства» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### **4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Восьмой семестр	108	3	69	1		24	44	39	Зачет
Всего	108	3	69	1		24	44	39	

### **5. Содержание дисциплины (модуля)**

#### **5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий**

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	ная контактная абота	е занятия	е занятия	альная работа	ые результаты отнесенные с и освоения

	Всего	Внедорожник	Лекционны	Практическ	Самостояте	Планируем
	30	6	14	10		обучения, с
<b>Раздел 1. Понятие BIM.</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>10</b>		ПК-П5.1 ПК-П5.2 ПК-П5.3
Тема 1.1. Введение в технологии информационного моделирования	6	2	4			
Тема 1.2. Использование информационной модели для решения практических задач	24	4	10	10		
<b>Раздел 2. Цифровые технологии в проектировании</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		ПК-П5.1 ПК-П5.2 ПК-П5.3 ПК-П7.2 ПК-П7.3
Тема 2.1. Цифровые технологии в проектировании инженерных систем и элементов конструкций	26	6	10	10		
<b>Раздел 3. Атрибутивные данные BIM.</b>	<b>51</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>19</b>		ПК-П5.1 ПК-П5.2 ПК-П5.3 ПК-П7.3
Тема 3.1. Цифровое моделирование водопроводных систем	26	6	10	10		
Тема 3.2. Свойства объектов. Создание индивидуальных собственных свойств, моделирование расчетных значений.	25	6	10	9		
<b>Раздел 4. Промежуточная аттестация</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				ПК-П5.1 ПК-П5.2 ПК-П5.3
Тема 4.1. Промежуточная аттестация (зачет)	1	1				ПК-П7.1 ПК-П7.2 ПК-П7.3
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>44</b>	<b>39</b>	

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

### Раздел 1. Понятие BIM.

(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 14ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

#### Тема 1.1. Введение в технологии информационного моделирования

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)

Введение в технологии информационного моделирования (BIM) — это изучение основ BIM, истории возникновения технологии, её использования, внедрения в проектную практику и необходимых для этого инструментов.

#### Тема 1.2. Использование информационной модели для решения практических задач

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Информационная модель может быть использована для решения практических задач в различных областях, таких как физика, химия, биология и экономика. Вот несколько примеров:

моделирование движения на плоскости и в пространстве, моделирование различного вида колебаний и расщепления атомного ядра в физике;

моделирование строения молекул, процесса взаимодействия веществ и отдельных этапов химического производства в химии;

моделирование развития биологического объекта в зависимости от условий, побочных действий лекарственных препаратов и процесса распространения эпидемий в биологии;

моделирование работы предприятия, банка, отрасли экономики или экономики в целом, процесса миграции трудовых ресурсов и кризисных явлений в экономике в экономике.

## ***Раздел 2. Цифровые технологии в проектировании***

***(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)***

***Тема 2.1. Цифровые технологии в проектировании инженерных систем и элементов конструкций***

***(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)***

Цифровые технологии в проектировании инженерных систем и элементов конструкций включают:

Виртуальная реальность (VR): позволяет создавать интерактивные модели проектов, исследовать пространство, тестировать и изменять дизайн, оценивать эргономику и функциональность.

3D-моделирование: помогает визуализировать и представить концепцию проекта, анализировать освещение и вентиляцию, создавать сложные и нетрадиционные архитектурные формы.

Автоматизация проектирования: сокращает время и повышает точность проектирования, позволяет проводить сложные расчёты и эксперименты с вариантами проекта.

## ***Раздел 3. Атрибутивные данные BIM.***

***(Лекционные занятия - 12ч.; Практические занятия - 20ч.; Самостоятельная работа - 19ч.)***

***Тема 3.1. Цифровое моделирование водопроводных систем***

***(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)***

Цифровое моделирование водопроводных систем — это процесс создания электронных гидравлических моделей системы водоснабжения для анализа и оптимизации работы системы. Модели позволяют прогнозировать поведение системы, оценивать её производительность, выявлять потенциальные проблемы и находить оптимальные решения. Они помогают повысить эффективность и надёжность работы системы водоснабжения.

***Тема 3.2. Свойства объектов. Создание индивидуальных собственных свойств, моделирование расчетных значений.***

***(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)***

Создание индивидуальных собственных свойств и моделирование расчётных значений в BIM-системах, таких как Renga Architecture, позволяет архитекторам и проектировщикам управлять информационной составляющей модели и добавлять необходимую информацию для каждого объекта.

## ***Раздел 4. Промежуточная аттестация***

***(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)***

*Тема 4.1. Промежуточная аттестация (зачет)  
(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)*  
по результатам изучения дисциплины сдается зачет

## **6. Оценочные материалы текущего контроля**

### **Раздел 1. Понятие BIM.**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Что такое BIM?

- а) Технология виртуальной реальности.
- б) Информационная модель здания.
- в) Система управления проектами.
- г) Программное обеспечение для 3D-моделирования

2. Какие основные компоненты включает в себя BIM?

- а) 3D-модель, инженерные системы и коммуникации.
- б) 4D-модель, 5D-модель и 6D-модель.
- в) 2D-чертежи, 3D-модель и спецификации.
- г) 3D-модель, инженерные расчёты и сметы.

### **Раздел 2. Цифровые технологии в проектировании**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Что такое цифровые технологии в проектировании?

- а) Использование компьютерных программ для создания чертежей и моделей.
- б) Внедрение искусственного интеллекта в процесс проектирования.
- в) Применение 3D-печати для изготовления прототипов.
- г) Всё вышеперечисленное.

2. Какие преимущества предоставляют цифровые технологии в проектировании?

- а) Ускорение процесса разработки проектов.
- б) Улучшение качества продукции.
- в) Снижение затрат на производство.
- г) Всё вышеперечисленное.

### **Раздел 3. Атрибутивные данные BIM.**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Какую информацию отражает информационная модель компьютера, представленная в виде схемы?

- а) Вес.
- б) Структура.
- в) Цвет.
- г) Форма.

2. Какие параметры учитываются при расчётах водопроводных систем

- а) Распределение населения.
- б) Топографические особенности местности.
- в) Инженерные коммуникации.
- г) Все вышеперечисленное.

3. Что является основной целью создания гидравлических электронных моделей системы водоснабжения?

- а) Анализ и оптимизация работы системы.
- б) Прогнозирование поведения системы.
- в) Оценка производительности системы.

г) Выявление потенциальных проблем и поиск оптимальных решений.

#### **Раздел 4. Промежуточная аттестация**

*Форма контроля/оценочное средство:*

*Вопросы/Задания:*

.

### **7. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*Восьмой семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ПК-П5.1 ПК-П7.1 ПК-П5.2 ПК-П7.2 ПК-П5.3 ПК-П7.3*

*Вопросы/Задания:*

1. Какие цифровые технологии используются в проектировании инженерных систем и элементов конструкций?
2. Каким образом программное обеспечение помогает в создании и анализе инженерных моделей?
3. Какие преимущества предоставляют 3D-моделирование и виртуальные тесты при проектировании инженерных систем и элементов конструкций?
4. Каким образом цифровые технологии улучшают эффективность процесса проектирования и сокращают время разработки?
5. В чем состоит роль анализа данных и прогнозирования в процессе проектирования инженерных систем и элементов конструкций с использованием цифровых технологий?
6. Понятие о геоинформационных системах
7. Понятие о системах автоматизированного проектирования (САПР)
8. Цифровое и математическое моделирование местности
9. Методы построения цифровых моделей местности и их точность
10. Элементы теории погрешностей измерений
11. Равноточные измерения
12. Свойства случайных погрешностей
13. Принципы оценки точности геодезических работ
14. Виды топографических съемок
15. Виды нивелирования
16. Характеристика понятия «данные»

17. Характеристика понятия «информация»

18. Характеристика понятия «знания»

19. Характеристика понятия «информационные технологии»

20. Характеристика понятия «информационные системы»

21. Характеристика понятия «цифровая модель»

22. Значение цифровой трансформации экономики для современного общества

23. Психологические, социальные, экономические, правовые, кадровые, организационные и другие аспекты цифрового проектирования

24. Цифровая трансформация современных предприятий

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Цифровое моделирование при проектировании теплотехнических систем и теплоэнергетических установок: учеб. пособие / Январев И. А., Татевосян А. А., Сентемов Д. В., Божко И. С.. - Омск: ОмГТУ, 2022. - 228 с. - 978-5-8149-3476-5. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/343676.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Хлебникова Т. А. Моделирование и пространственный анализ в ГИС. Цифровое моделирование рельефа в ГИС «Панорама»: учебно-методическое пособие / Хлебникова Т. А.. - Новосибирск: СГУГиТ, 2018. - 70 с. - 978-5-907052-17-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/157320.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Эльберг, М. С. Имитационное моделирование: учебное пособие / М. С. Эльберг,, Н. С. Цыганков,. - Имитационное моделирование - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. - 128 с. - 978-5-7638-3648-6. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/84350.html> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Шорников Ю. В. Компьютерное моделирование динамических систем: учеб. пособие / Шорников Ю. В., Достовалов Д. Н.. - Новосибирск: НГТУ, 2017. - 68 с. - 978-5-7782-3276-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/118214.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

### **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

1. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary

## *Ресурсы «Интернет»*

1. <https://znanium.com/> - Электронно-библиотечная система
2. <https://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
3. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook
4. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ

## **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

### *Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

### *Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

## **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

### Лаборатория

15ГД

гидростанция ЗАМПТ-48-83 - 0 шт.

Ноутбук Aser EX2511G-56DA 15.6" i5 5200U/4G/1Tb/GF 920M-2G/WF/BT/Cam/W10/black NX.EF9ER.017 - 0 шт.

парты - 0 шт.

Проектор 3D мультимидийный ASER X113PH - 0 шт.

Сплит-система LESSAR LS/LU-H18KPA2 - 0 шт.

стенд - 0 шт.

стенд гидропривода ГУГСТ-90 - 0 шт.

стенд информационный - 0 шт.

экран на треноге - 0 шт.

### Лекционный зал

217гд

доска для мела дк12\*3012 - 0 шт.

Ноутбук Aser EX2511G-56DA 15.6" i5 5200U/4G/1Tb/GF 920M-2G/WF/BT/Cam/W10/black NX.EF9ER.017 - 0 шт.

Проектор профессиональный настольный ME361W - 0 шт.

система кондиц. Lassert LS/LU-H09KFA2 - 0 шт.

стол лабораторный - 0 шт.

экран настенный - 0 шт.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

## **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**