

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
26.03.03 Водные пути, порты и гидротехнические  
сооружения,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**САПР строительных конструкций гидротехнических сооружений ВТ**

Направление подготовки: 26.03.03 Водные пути, порты и  
гидротехнические сооружения

Направленность (профиль): Проектирование портов и терминалов

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 1054812  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Сахненко Маргарита  
Александровна  
Дата: 05.06.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью дисциплины «САПР строительных конструкций гидротехнических сооружений ВТ» является изучение современных компьютерных методов проектирования и расчета применительно к гидротехническому строительству.

Дисциплина предназначена для получения знаний при решении следующих профессиональных задач в соответствии с деятельностью:

- производственно-технологическая (графическое оформление проектов производства строительно-монтажных работ; конструктивные и гидротехнические решения);
- изыскательская (графическое оформление данных инженерных изысканий);
- организационно-управленческая (графическое оформление проектов организации строительных работ; анализ и моделирование);
- проектная (оформление графических частей проектов строительства и реконструкции воднотранспортных сооружений; проектные решения, архитектурные, конструктивные, планировочные и гидротехнические решения).

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-1** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

**ОПК-5** - Способен участвовать в проектировании объектов инфраструктуры водного транспорта, в подготовке расчетного, технико-экономического обоснования и проектной документации;

**ПК-3** - Способен осуществлять проектирование гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта;

**ПК-12** - Способен к анализу и разработке проектной и эксплуатационной нормативно-технической документации гидротехнических сооружений и водных путей.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

Знать основные графические и расчетные программные комплексы,

используемые при проектировании гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта.

**Уметь:**

использовать графические и расчетные программные пакеты и математические модели для разработки графических и расчетных частей проектов гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта

**Владеть:**

навыками подготовки математических моделей, конструктивных решений и рабочих чертежей при проектировании гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 13 з.е. (468 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов			
	Всего	Семестр		
		№3	№4	№5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	208	48	112	48
В том числе:				
Занятия лекционного типа	64	16	32	16
Занятия семинарского типа	144	32	80	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 260 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при

ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Методы создания и обработки электронных таблиц данных в расчетах гидротехнических сооружений. Основные понятия. Электронная таблица как объект. Работа с листами. Редактирование данных на листе. Работа с диаграммами.
2	Анализ данных в Excel с помощью формул Анализ процессов с помощью формул и функций Excel. Формулы и принципы работы с ними. Массивы и методы их обработки. Встроенные функции Excel. Перемещение или копирование формулы. Пример создания и применения формул
3	Интерполяция данных и алгоритмы ее реализации Интерполяция и приближение функций. Применение интерполяции. Применение интерполяции в задаче расчета эквивалентной нагрузки от порталного кра-на.
4	. Статистические методы анализа информации в расчетах гидротехнических сооружений Регрессионный анализ и алгоритмы его применения. Определение структур-ных параметров случайных процессов
5	. Анализ и обработка данных высотного положения подкрановых путей в MS Excel с помощью моделирования данных и фильтрации Разработка алгоритмов оценки математического ожидания высотного положения рельсов на основе регрессионного анализа. Оценка изменения высотного положения подкрановых путей с помощью процедур фильтрации
6	Оценка статистических характеристик данных высотного положения подкрановых путей Получение статистических характеристик данных высотного положения подкрановых путей. Построение эмпирической функции распределения данных высотного положения подкрановых путей. Статистическая функция распределения и алгоритм ее построения в Excel
7	Общая оценка состояния подкрановых путей Оценка состояния подкрановых путей на основе анализа математического ожидания. Интегрированная оценка состояния подкрановых путей на основе построения статического фазового портрета. Алгоритм оценки состояния подкрановых путей. Оценка эксплуатационной надежности состояния подкрановых путей
8	Основные инструменты редактирования чертежа. Пространство модели. Основные инструменты редактирования чертежа. Создание нового чертежа. Сохранение чертежа. Слои чертежа. Оформление чертежа в пространстве листа. Простановка размеров. Сохранение чертежа в формат PDF. Вывод чертежа на печать.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Штриховка и заливка элементов чертежа. Работа с текстом на чертеже.
9	<p>Понятие компьютерного проектирования и моделирования строительных объектов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информационная модель строительных сооружений;</li> <li>- аппаратные и программные средства для компьютерного проектирования строительных объектов;</li> <li>- информационные системы и комплексы проектирования строительных объектов;</li> <li>- компьютерные технологии презентации проекта.</li> </ul>
10	<p>Использование вычислительной техники в проектировании ГТС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применение методов моделирования в проектировании;</li> <li>- САПР в строительстве (ЛИРА; Revit).</li> </ul>
11	<p>Системы автоматизированного проектирования объектов строительства.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- программные продукты Autodesk для архитектурно-строительной отрасли;</li> <li>- технология автоматизированного проектирования в системе КОМПАС-3D;</li> <li>- технология создания строительных объектов в среде PLAXIS, майк- ривер.</li> </ul>
12	<p>Основные приложения, работающие с информационной моделью ГТС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>ЛИРА-САПР Система SCAD Office</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектирование узлов на сварке</li> <li>2. Проектирование обработки металлопроката</li> <li>3. Проектирование армирования ж/б фундаментов</li> <li>4. Проектирование армирования ж/б плит</li> <li>5. Проектирование армирования ж/б колонн</li> <li>6. Порядок расчета железобетонного монолитного каркаса</li> <li>7. Оценка прогибов в ж/б элементах с учетом образования трещин</li> <li>8. Порядок расчета стержневых систем, рамных конструкций, ферм, оболочек</li> <li>9. Способы задания характеристик сечений</li> <li>9. Установка шарниров стержневых систем в САПР и их виды.</li> <li>10. Методы выявления ошибок задания исходных данных расчетных схем</li> </ol>
13	<p>Методические основы информационного моделирования.</p> <p>Методические основы информационного моделирования.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности моделирования причальных сооружений тонкой стенки.</li> <li>2. Особенности моделирования гравитационных сооружений.</li> <li>3. Особенности моделирования береговой инфраструктуры.</li> <li>4. Особенности моделирования земляных плотин.</li> <li>5. Особенности моделирования бетонных водосбросных сооружений.</li> <li>6. Особенности моделирования судоходных шлюзов.</li> <li>7. Принципы проектирования по технологии BIM</li> <li>8. Форматы сопряжения систем архитектурного и инженерного проектирования зданий и сооружений с расчетными комплексами</li> </ol>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p><b>Пространство модели.</b>  Исходные данные: Основные инструменты редактирования чертежа. Создание нового чертежа.  Сохранение чертежа. Слои чертежа.  Выполнение работы:  Оформление чертежа в пространстве листа. Простановка размеров. Сохранение чертежа в формат PDF. Вывод чертежа на печать.  Штриховка и заливка элементов чертежа. Работа с текстом на чертеже.</p>
2	<p><b>Основы 3D моделирования</b>  Основы 3D моделирования в AutoCAD. Настройка рабочего про-странства для 3D моделирования.  Основы построение моделей. Связанные проекции.  Составление 3D модели</p>
3	<p><b>Работа с таблицами, группами и с мультивыносками</b>  Работа с блоками и группами. Работа с таблицами.  Дополнительные инструменты черчения. Дополнительные инструменты редактирования элементов чертежа.  Работа с мульти выносками. Пакетная печать чертежей. Системы координат. Дополнительные инструменты для работы со слоями. Инструмент быстрого выделения.  Свойства объектов чертежа. Типы линий чертежа. Навигация по чертежу, видовые экраны. Вставка внешних объектов в чертеж.</p>
4	<p><b>3D моделирование</b>  3D моделирование в NANOCAD.  В результате выполнения лабораторной работы студент получает основные навыки построения 3D моделей.</p>
5	<p><b>Работа в системе автоматизированного проектирования ЛИРА.</b>  Работа в системе автоматизированного проектирования ЛИРА.  В результате выполнения лабораторных работ студент получает основные навыки проектирования гидротехнических объектов с применением САПР ЛИРА.</p>
6	<p><b>Работа в системе автоматизированного проектирования объектов строительства PLAXIS.</b>  Работа в системе автоматизированного проектирования объектов строительства PLAXIS.  В результате выполнения лабораторных работ студент получает основные навыки проектирования гидротехнических объектов с применением PLAXIS.</p>
7	<p><b>Основные сведения об информационном моделировании ГТС. Основные принципы и понятия информационного моделирования ГТС.</b>  Характеристики основных программ конструктивных расчетов. Основные программы технологических расчетов BIM-моделей. Характеристики технологических расчетов BIM-моделей.  Методика многопользовательской работы по созданию информационной модели. Многовариантное проектирование в рамках одной модели. Тенденции развития программного и аппаратного обеспечения профессиональной деятельности.  В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык:  Основные сведения об информационном моделировании ГТС. Основные принципы и понятия информационного моделирования ГТС. Современные средства создания BIM-моделей. Структура и взаимосвязь составных частей программного комплекса Revit, NanoCAD, ЛИРА-САПР, SCAD Office , Allplan 2009 Конструирование. Основные программы конструктивных расчетов BIM-моделей</p>
8	<p><b>Основные приложения, работающие с информационной моделью ГТС.</b>  -для проектирования и расчета строительных и машиностроительных конструкций различного назначения., Renga - Создание комплексной BIM-модели (архитектура, конструкции, внутренние сети). Возможно передавать модель в расчетные комплексы и решения фирмы «IC» для подсчета смет, планирования инвестиций и управления зданием., NanoCAD - Для инженеров-проектировщиков, составление проектной документации, 3D-моделирование, StruCAD- Для 3D-проектирования</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<p>строительных металлоконструкций, Revit -Планирование, проектирование, строительство и эксплуатация зданий с помощью мощных инструментов для информационного моделирования объектов строительства (BIM) , Tekla -Строительно-ориентированное проектирование в 3D,BIM, расчет конструкций , AutoCad -САПР — Разработка,проектирование 2D и 3D проектов , SolidWorks - Комплекс трехмерного проектирования , MSC Nastran -Конечно-элементная система.Расчет и оптимизация конструкций, библиотеки элементов. , PlanRadag -Универсальное мобильное решение для широкого применения в строительном бизнесе. В частности, помогает взаимодействовать проектировщикам с другими членами команды проекта в рамках одной платформы, которая поддерживает все виды чертежей и BIM-модели и обладает широким инструментарием , , SCAD Office -программный комплекс нового поколения, позволяющий провести расчет и проектирование стальных и железобетонных конструкций. Система SCAD Office представляет собой набор программ, предназначенных для выполнения прочностных расчетов и проектирования строительных конструкций различного вида и назначения. и др.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Основные приложения, работающие с информационной моделью ГТС. ЛИРА-САПР, NanoCAD, Tekla, SCAD Office, SolidWorks</p>
9	<p>Методические основы информационного моделирования. Методические основы информационного моделирования.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности моделирования причальных сооружений тонкой стенки.</li> <li>2. Особенности моделирования гравитационных сооружений.</li> <li>3. Особенности моделирования береговой инфраструктуры.</li> <li>4. Особенности моделирования земляных плотин.</li> <li>5. Особенности моделирования бетонных водосбросных сооружений.</li> <li>6. Особенности моделирования судоходных шлюзов.</li> <li>7. Принципы проектирования по технологии BIM</li> <li>8. Форматы сопряжения систем архитектурного и инженерного проектирования зданий и сооружений с расчетными комплексами</li> </ol>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Изучение литературных источников
3	Подготовка к промежуточной аттестации
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Конструктивное решение камеры судоходного шлюза в графической программе NanoCAD
2. Конструкция головы судоходного шлюза в программном комплексе ЛИРА
3. Конструктивное решение причальной направляющей из металлического

шпунта в NanoCAD

4. Конструктивное решение причальной стенки на свайном основании в ЛИРА

5. Конструкция Бетонной плотины с водоливом поверхностным в программном комплексе NanoCAD

6. Конструкция грунтовой плотины в NanoCAD

7. Конструкция Железобетонной плиты водопроницаемого днища камеры в программе ЛИРА

8. Конструктивное решение системы набережной с берегоукреплением в NanoCAD

8. Конструктивное решение приса на металлических сваях в программе SCAD Office

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Моделирование и создание чертежей в системе AutoCAD В. Г. Хрящев, Г. М. Шипова Учебное пособие Санкт-Петербург : БХВ-Петербург , 2004	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1857933">https://znanium.com/catalog/product/1857933</a>
2	Геометрическое моделирование в САПР М. В. Терехов, Л. Б. Филиппова, А. А. Мартыненко [и др.]. Практикум Москва : ФЛИНТА , 2018	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1860045">https://znanium.com/catalog/product/1860045</a> (дата обращения: 05.04.2023).
3	Основы автоматизированного проектирования под ред. А.П. Карпенко Учебник Москва : ИНФРА-М , 2021	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1402442">https://znanium.com/catalog/product/1402442</a> (дата обращения: 01.05.2023)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Сайт крупнейшей системы САПР [www.solidworks.ru](http://www.solidworks.ru)

Научно-технический центр «АПМ» – <https://apm.ru/apm-winmachine>

НПП «Подъемтранссервис» <http://www.npp-pts.ru/products/212/>

Техника для портов и терминалов <https://severmek.ru/product-category/technica-dlya-portov-i-terminalov/>

Производственное объединение «ТЕХНОРОС» <https://tehnoros-sklad.ru/>

Группа компаний Konecranes <https://www.konecranes.com/ru-ru/oborudovanie/portovoe-oborudovanie>



7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Система автоматизированного проектирования Autodesk AutoCAD.
3. Офисный пакет приложений MS Office (Word, Excel, PowerPoint)
4. Система автоматизированного проектирования ЛИРА-САПР,
5. Система автоматизированного проектирования nanoCAD (САПР системы),

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

Рабочие места в составе: системный блок MSI, монитор BENQ, клавиатура Logitech K120, мышь Logitech B110) – 10 шт., рабочие места в составе: системный блок FOXCONN, монитор ROVERCAN, клавиатура Logitech K120, мышь Logitech B110 – 6 шт.

Проектор BenQ MX 661.

Рабочие места в составе: (Системный блок: «usn computers», Монитор LG W1934S, клавиатура Genius, мышь Genius) -11 шт.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3, 4 семестрах.

Курсовая работа в 4 семестре.

Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Водные пути, порты и портовое  
оборудование» Академии водного  
транспорта

М.А. Сахненко

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ВППиПО  
Председатель учебно-методической  
комиссии

М.А. Сахненко

А.А. Гузенко