

**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, строительство, эксплуатация  
водных путей и гидротехнических  
сооружений

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: заведующий кафедрой Сахненко Маргарита  
Александровна  
Дата: 21.11.2024

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

Целью дисциплины 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 строительно-монтажных 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:**

- основные графические программы, используемые при проектировании гидротехнических сооружений;

- основные расчетные программные комплексы, используемые при проектировании гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта;
- основную нормативную документацию по расчетам гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта;
- основные положения нормативных документов по проектированию и строительству гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта.

**Уметь:**

- использовать графические программы для разработки графических частей проектов гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта;
- использовать расчетные программные пакеты для разработки расчетных частей проектов гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта;
- использовать математические модели для разработки графических и расчетных частей проектов гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта;
- пользоваться нормативными документами для проектирования и строительства гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта.

**Владеть:**

- навыками подготовки математических моделей при проектировании гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта;
- навыками разработки конструктивных решений при проектировании гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта;
- навыками подготовки рабочих чертежей при проектировании гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта;
- навыками использования нормативной документации по проектированию и строительству 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

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
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. Штриховка и заливка элементов чертежа. Работа с текстом на чертеже.
9	Понятие компьютерного проектирования и моделирования строительных объектов.  Рассматриваемые вопросы: - информационная модель строительных сооружений; - аппаратные и программные средства для компьютерного проектирования строительных объектов; - информационные системы и комплексы проектирования строительных объектов; - компьютерные технологии презентации проекта.
10	Использование вычислительной техники в проектировании ГТС.  Рассматриваемые вопросы: - применение методов моделирования в проектировании; - САПР в строительстве (ЛИРА; Revit).
11	Системы автоматизированного проектирования объектов строительства.  Рассматриваемые вопросы: - программные продукты Autodesk для архитектурно-строительной отрасли; - технология автоматизированного проектирования в системе КОМПАС-3D; - технология создания строительных объектов в среде PLAXIS, майк- ривер.
12	Основные приложения, работающие с информационной моделью ГТС. Рассматриваемые вопросы: ЛИРА-САПР

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>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>Основы работы в NanoCAD.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные инструменты редактирования чертежа;</li> <li>- создание нового чертежа;</li> <li>- сохранение чертежа;</li> <li>- слои чертежа.</li> </ul>
2	<p>Основные инструменты NanoCAD.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформление чертежа;</li> <li>- размеры;</li> <li>- сохранение чертежа в формат pdf;</li> <li>- вывод чертежа на печать.</li> </ul>
3	<p>Штриховка и текст в NanoCAD.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- штриховка и заливка элементов чертежа;</li> <li>- работа с текстом на чертеже.</li> </ul>
4	<p>Блоки, группы, таблицы в NanoCAD.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с блоками и группами;</li> <li>- работа с таблицами.</li> </ul>
5	<p>Дополнительные инструменты NanoCAD.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дополнительные инструменты черчения;</li> <li>- дополнительные инструменты редактирования элементов чертежа;</li> <li>- системы координат.</li> </ul>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дополнительные инструменты для работы со слоями;</li> <li>- инструмент быстрого выделения.</li> </ul>
6	<b>3D модели в NanoCAD.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные сведения о 3D моделировании;</li> <li>- основы построения моделей.</li> </ul>
7	<b>Пространство модели чертежа в AutoCAD.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные инструменты редактирования чертежа;</li> <li>- создание нового чертежа;</li> <li>- сохранение чертежа;</li> <li>- слои чертежа.</li> </ul>
8	<b>Пространство листа в AutoCAD.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформление чертежа в пространстве листа;</li> <li>- размеры;</li> <li>- сохранение чертежа в формат pdf;</li> <li>- вывод чертежа на печать.</li> </ul>
9	<b>Штриховка и текст в AutoCAD.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- штриховка и заливка элементов чертежа;</li> <li>- работа с текстом на чертеже.</li> </ul>
10	<b>Блоки, группы, таблицы в AutoCAD.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с блоками и группами;</li> <li>- работа с таблицами.</li> </ul>
11	<b>Дополнительные инструменты AutoCAD.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дополнительные инструменты черчения;</li> <li>- дополнительные инструменты редактирования элементов чертежа;</li> <li>- работа с мульти выносками;</li> <li>- пакетная печать чертежей;</li> <li>- системы координат;</li> <li>- дополнительные инструменты для работы со слоями;</li> <li>- инструмент быстрого выделения;</li> <li>- основы работы с надстройкой СПДС для выполнения чертежей по ГОСТ Р 21.1101-2013.</li> </ul>
12	<b>Основы 3D моделирования в AutoCAD.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- настройка рабочего пространства для 3D моделирования;</li> <li>- основы построения моделей;</li> <li>- связанные проекции.</li> </ul>
13	<b>Работа в системе автоматизированного проектирования ЛИРА.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа в системе автоматизированного проектирования ЛИРА;</li> <li>- проектирование гидротехнических объектов с применением САПР ЛИРА.</li> </ul>
14	<b>Работа в системе автоматизированного проектирования объектов строительства PLAXIS.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа в системе автоматизированного проектирования объектов строительства PLAXIS;</li> <li>- проектирование гидротехнических объектов с применением PLAXIS.</li> </ul>
15	<b>Основные сведения об информационном моделировании ГТС.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристики основных программ конструктивных расчетов;</li> <li>- основные программы технологических расчетов BIM-моделей.</li> </ul>
16	<b>BIM-модели.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристики технологических расчетов BIM-моделей;</li> <li>- методика многопользовательской работы по созданию информационной модели;</li> <li>- многовариантное проектирование в рамках одной модели.</li> </ul>
17	<b>Основные принципы и понятия информационного моделирования ГТС.</b>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- современные средства создания BIM-моделей; - структура и взаимосвязь составных частей программного комплекса Revit, NanoCAD, ЛИРА-САПР, SCAD Office , Allplan 2009; - конструирование.
18	Основные программы конструктивных расчетов BIM-моделей. - Revit; - NanoCAD; - ЛИРА-САПР; - SCAD Office; - Allplan 2009.
19	Основные приложения, работающие с информационной моделью ГТС. - создание комплексной BIM-модели (архитектура, конструкции, внутренние сети); - решения фирмы «1С» для подсчета смет, планирования инвестиций и управления зданием; - NanoCAD - для инженеров-проектировщиков, составление проектной документации; - StruCAD- для 3D-проектирования строительных металлоконструкций.
20	Комплекс трехмерного проектирования. - MSC Nastran -Конечно-элементная система; - расчет и оптимизация конструкций, библиотеки элементов; - PlanRadар -универсальное мобильное решение для применения в строительном бизнесе.
21	Информационное моделирование причальных сооружений. - моделирование причалов в виде тонкой стенки; - моделирование гравитационных причалов; - моделирование причалов на свайном основании.
22	Информационное моделирование оградительных сооружений. - моделирование вертикальных сооружений; - моделирование откосных сооружений.
23	Моделирование судопропускных сооружений. - моделирование шлюзов с головной системой питания; - моделирование шлюзов с распределительной системой питания.
24	Моделирование речных гидротехнических сооружений. - моделирование глухой бетонной плотины; - моделирование грунтовой плотины; - моделирование водосливной бетонной плотины.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

9. Конструктивное решение пирса на металлических сваях в программе SCAD Office.

10. Конструкция камеры судоходного шлюза в программном комплексе ЛИРА.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Основы автоматизированного проектирования : учебник / под ред. А.П. Карпенко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 329 с., [16] с. : цв. ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/8526. - ISBN 978-5-16-010213-9. - Текст : электронный.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1402442">https://znanium.com/catalog/product/1402442</a> (дата обращения: 29.02.2024)
2	Бутко, А. О. Основы моделирования в САПР NX : учеб. пособие / А.О. Бутко, В.А. Прудников, Г.А. Цырков. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 199 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com">https://new.znanium.com</a> ]. — (Высшее образование). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/8036">www.dx.doi.org/10.12737/8036</a> . - ISBN 978-5-16-010847-6. - Текст : электронный.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/937997">https://znanium.com/catalog/product/937997</a> (дата обращения: 29.02.2024).

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).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 4 семестре.

Экзамен в 4 семестре.

Зачет в 3, 5 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

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

М.А. Сахненко

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВППиПО  
Председатель учебно-методической  
комиссии

М.А. Сахненко

А.А. Гузенко