

**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 и пространственное моделирование**

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: заведующий кафедрой Сахненко Маргарита  
Александровна  
Дата: 16.06.2025

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

Цель учебной дисциплины формирование компетенции в области трехмерного пространственного проектирования на базе современного программного обеспечения, широко используемого на предприятиях отрасли. Задачи изучение, обучение навыкам владения средствами пространственного проектирования на базе современных программных комплексов.

## 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;

**ПК-6** - Способен к анализу и разработке проектной и эксплуатационной нормативно-технической документации портов;

**ПК-7** - Способен ставить и решать инженерные задачи на всех этапах жизненного цикла (проектировании, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении, консервации и ликвидации) терминалов и перегрузочных комплексов портов.

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

### **Знать:**

-Принципы работы современных информационных технологий, используемых для решения задач автоматизированного проектирования.

-Методологию анализа и разработки нормативно-технической документации для портов.

-Инженерные подходы на всех этапах жизненного цикла терминалов и перегрузочных комплексов, включая проектирование, ввод в эксплуатацию, реконструкцию, капитальный ремонт, техническое перевооружение и ликвидацию.

### **Уметь:**

-Применять информационные технологии для проектирования и анализа объектов портовой инфраструктуры.

-Разрабатывать проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с нормативными требованиями.

-Решать инженерные задачи на различных этапах жизненного цикла портовых объектов, адаптируя проектные решения к условиям эксплуатации.

**Владеть:**

-Навыками работы с системами автоматизированного проектирования (САПР) и инструментами пространственного моделирования.

-Методами подготовки и оформления нормативной и технической документации.

-Технологиями проектирования и технического контроля на всех этапах жизненного цикла портовых объектов.

**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	Работы с пользовательским интерфейсом программы Autodesk Inventor Рассматриваемые вопросы: Раздел 1 Основы работы с пользовательским интерфейсом программы Autodesk Inventor Раздел 2 Работа с двумерными эскизами в программе Autodesk Inventor
2	Работа с эскизами в программе Autodesk Inventor Рассматриваемые вопросы: Работа с рабочими плоскостями, осями и точками в программе Autodesk Inventor
3	Работа с рабочей геометрией в программе Autodesk Inventor Рассматриваемые вопросы: Работа с рабочими плоскостями, осями и точками в программе Autodesk Inventor
4	Работа с деталями в программе Autodesk Inventor Рассматриваемые вопросы: Работа с параметрическими элементами в программе Autodesk Inventor
5	Работа с параметрическими элементами в программе Autodesk Inventor Рассматриваемые вопросы: Работа с параметрическими элементами в программе Autodesk Inventor
6	Работа с поверхностными деталями в программе Autodesk Inventor Рассматриваемые вопросы: Работа с поверхностями в программе Autodesk Inventor
7	Работа с параметрическими деталями в программе Autodesk Inventor Рассматриваемые вопросы: Работа с параметрическими деталями в программе Autodesk Inventor
8	Работа со сборочными единицами в программе Autodesk Inventor Рассматриваемые вопросы: Разработка параметрических сборочных единиц в программе Autodesk Inventor
9	Работа со спецификациями в программе Autodesk Inventor Рассматриваемые вопросы: Работа со спецификациями сборочных единиц в программе Autodesk Inventor
10	Работа с параметрическими сборочными единицами в программе Autodesk Inventor Рассматриваемые вопросы: Разработка чертежей в программе Autodesk Inventor
11	Работа с чертежами в программе Autodesk Inventor Рассматриваемые вопросы: Разработка чертежей в программе Autodesk Inventor
12	Прочностные расчёты Рассматриваемые вопросы: Прочностные расчёты в программе Autodesk Inventor
13	Метод конечных элементов Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Раздел 7 Метод конечных элементов. Расчёт ферм методом конечных элементов в модуле APM Structure 3D.
14	Работа с пользовательским интерфейсом программы APM Structure3D Рассматриваемые вопросы: Раздел 8 Основы работы с пользовательским интерфейсом программы APM Structure3D
15	Создание конструкций в APM Structure3D Рассматриваемые вопросы: Раздел 9 Типы конечных элементов, используемых в программе APM Structure3D Раздел 10 Создание конструкции и расчётных схем в APM Structure3D
16	Расчёты в APM Structure3D Рассматриваемые вопросы: Виды расчётов в системе APM Structure3D

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Основы работы с пользовательским интерфейсом программы Autodesk Inventor. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Настройки интерфейса Autodesk Inventor Настройки интерфейса Autodesk Inventor Адаптация внешнего вида и панелей инструментов программы Autodesk Inventor
2	Работа с двумерными эскизами в программе Autodesk Inventor. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Двумерного моделирования. Двумерное моделирование Построение двумерных эскизов по индивидуальным заданиям
3	Работа с деталями в программе Autodesk Inventor. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Моделирования тел и поверхностей Моделирование тел и поверхностей. Разработка деталей по индивидуальным заданиям
4	Работа со сборочными единицами в программе Autodesk Inventor. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Работы со Сборочными единицами. Сборочные единицы. Разработка сборочных единиц, включающих ранее созданные детали.
5	Работа со сборочными единицами в программе Autodesk Inventor. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Параметризация в Autodesk Inventor Параметризация в Autodesk Inventor. Разработка параметрически связанных деталей и сборочных единиц по индивидуальным заданиям
6	Прочностные расчёты в программе Autodesk Inventor. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Расчётов методом конечных элементов Расчёты методом конечных элементов. Проверочные расчёты разработанных сборочных единиц и деталей методом конечных элементов. Анализ результатов расчёта.
7	Работа с производными компонентами в программе Autodesk Inventor. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Создания и использования в работе производных компонентов.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
8	Создание сборочных единиц в программе Autodesk Inventor с применением каркасного моделирования. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Разработки и использования сборочных единиц и деталей методом каркасного моделирования.
9	Расчёты стержневых моделей в программе Autodesk Inventor Nastran. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Расчётов стержневых конструкций методом конечных элементов. Анализ результатов расчёта.
10	Расчёты оболочечных моделей в программе Autodesk Inventor Nastran. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Расчётов оболочечных конструкций методом конечных элементов. Анализ результатов расчёта.
11	Расчёты твёрдотельных моделей в программе Autodesk Inventor Nastran. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Расчётов твёрдотельных конструкций методом конечных элементов. Анализ результатов расчёта.
12	Расчёты сборных моделей в программе Autodesk Inventor Nastran. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Расчётов смешанных конструкций и сборок методом конечных элементов. Анализ результатов расчёта.
13	Разработка параметрических элементов в программе Autodesk Inventor. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Создания и использования в работе параметрических элементов.
14	Разработка параметрических деталей в программе Autodesk Inventor. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Создания и использования в работе параметрических деталей.
15	Разработка параметрических сборок в программе Autodesk Inventor. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Создания и использования в работе параметрических сборочных единиц.
16	Создание металлоконструкций в программе Autodesk Inventor. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Создания и использования в работе элементов обработки и соединения элементов металлических конструкций.
17	Подготовка и оформление чертежей в программе Autodesk Inventor. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Создания и оформления чертежей сборочных единиц и деталей.
18	Работа со спецификациями в программе Autodesk Inventor. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Создания, настройки и использования спецификаций в среде моделирования и на чертежах.
19	Настройка шаблонов в программе Autodesk Inventor. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Создания, настройки и использования шаблонов деталей, сборочных единиц и чертежей в соответствии с требованиями государственных и корпоративных стандартов.
20	Расчёт ферм методом конечных элементов в модуле APM Structure 3D. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Моделирование ферм Моделирование ферм Разработка расчётной схемы двумерной фермы по индивидуальным заданиям, её расчёт и анализ результатов
21	Основы работы с пользовательским интерфейсом программы APM Structure3D. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Настройки интерфейса APM Structure3D Настройка интерфейса APM Structure3D Адаптация внешнего вида и панелей инструментов программы APM Structure3D
22	Создание конструкции и расчётных схем в APM Structure3D. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Моделирования

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	конструкций. . Разработка расчётной схемы конструкции по индивидуальным заданиям. Статический расчёт и анализ результатов
23	Типы конечных элементов, используемых в программе APM Structure3D. В результате выполнения лабораторной работы студент получает умение и навык: Построения смешанных моделей Построение смешанных моделей. Изучение особенностей конечных элементов типов “rod”, “slab”, “solid”. Изучение способов соединения конечных элементов различных типов
24	Виды расчетов в системе APM Structure3D. В результате работы на лаболраторной работе студент получает навык:Статических расчётов с учётом нелинейности Статические расчёты с учётом нелинейности Расчёт построенной ранее схемы с учётом геометрической и физической нелинейности, определение резонансной частоты, оптимизация конструкции

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение литературы, лекционного материала
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Проектирование и изготовление в 3D модели ВДГ.
2. Проектирование и изготовление в 3D модели ГРЦ.
3. Проектирование и изготовление в 3D модели валопровода.
4. Проектирование и изготовление в 3D модели трапа МО.
5. Проектирование и изготовление в 3D модели вспомогательного котла.
6. Проектирование и изготовление в 3D модели станции очистки нефтесодержащих вод.
7. Проектирование и изготовление в 3D модели вентилятора МО.
8. Проектирование и изготовление в 3D модели воздушного компрессора и воздушных баллонов.
9. Проектирование и изготовление в 3D модели типового центробежного насоса.
10. Проектирование и изготовление в 3D модели ручного насоса.
11. Проектирование и изготовление в 3D модели гидрофора.
12. Проектирование и изготовление в 3D модели сепаратора.
13. Проектирование и изготовление в 3D модели трубопроводов газовыпуска с глушителем.

14. Проектирование и изготовление в 3D модели ВДГ.
15. Проектирование и изготовление в 3D модели ГРЩ.
16. Проектирование и изготовление в 3D модели валопровода.
17. Проектирование и изготовление в 3D модели трапа МО.
18. Проектирование и изготовление в 3D модели вспомогательного котла.
19. Проектирование и изготовление в 3D модели станции очистки нефтесодержащих вод.
20. Проектирование и изготовление в 3D модели вентилятора МО.
21. Проектирование и изготовление в 3D модели воздушного компрессора и воздушных баллонов.
22. Проектирование и изготовление в 3D модели типового центробежного насоса.
23. Проектирование и изготовление в 3D модели ручного насоса.
24. Проектирование и изготовление в 3D модели гидрофора.
25. Проектирование и изготовление в 3D модели сепаратора.
26. Проектирование и изготовление в 3D модели ВДГ.
27. Проектирование и изготовление в 3D модели ГРЩ.
28. Проектирование и изготовление в 3D модели валопровода.
29. Проектирование и изготовление в 3D модели трапа МО.
30. Проектирование и изготовление в 3D модели вспомогательного котла.
31. Проектирование и изготовление в 3D модели станции очистки нефтесодержащих вод.
32. Проектирование и изготовление в 3D модели вентилятора МО.
33. Проектирование и изготовление в 3D модели воздушного компрессора и воздушных баллонов.
34. Проектирование и изготовление в 3D модели типового центробежного насоса.
35. Проектирование и изготовление в 3D модели ручного насоса.
36. Проектирование и изготовление в 3D модели гидрофора.
37. Проектирование и изготовление в 3D модели сепаратора.



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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Дюймовский, П. API в разработке приложений Autodesk Inventor. Практическое руководство : учебное пособие / П. Дюймовский. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 376 с. - ISBN 978-5-9729-1190-5. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2092439">https://znanium.com/catalog/product/2092439</a> (дата обращения: 14.02.2024). – Режим доступа: по подписке.
2	Астраханцева, И. А. Моделирование систем : учебное пособие / И. А. Астраханцева, С. П. Бобков. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 216 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1831624. - ISBN 978-5-16-017220-0. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1831624">https://znanium.com/catalog/product/1831624</a> (дата обращения: 14.02.2024). – Режим доступа: по подписке.
3	Берлинер, Э. М. САПР конструктора машиностроителя : учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. : ил. — (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-042-9. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/988233">https://znanium.com/catalog/product/988233</a> (дата обращения: 14.02.2024). – Режим доступа: по подписке.

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

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.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).

Autodesk Inventor Система автоматизированного проектирования (CAD)

APM Winmashine Специализированная САПР

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 и рабочего 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:

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

А.Ю. Ганшкевич

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВППиПО

М.А. Сахненко

Председатель учебно-методической  
комиссии

А.А. Гузенко