

**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: 08.10.2024

## 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: Раздел 7 Метод конечных элементов. Расчёт ферм методом конечных элементов в модуле APM

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	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	Расчеты в APM Structure3D Рассматриваемые вопросы: Виды расчетов в системе APM Structure3D

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Основы работы с ползовательским 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.
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.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
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 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

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	типов “rod”, “slab”, “solid”. Изучение способов соединения конечных элементов различных типов
24	Виды расчетов в системе APM Structure3D. В результате работы на лабораторной 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	Подготовка к текущему контролю.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	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).

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).

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  
Председатель учебно-методической  
комиссии

М.А. Сахненко

А.А. Гузенко