

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
08.03.01 Строительство,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Инженерная компьютерная графика и цифровые технологии

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль): Рельсовые пути городского транспорта

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: 2899
Подписал: заведующий кафедрой Нестеров Иван
Владимирович
Дата: 17.05.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель дисциплины формирование компетенций по критическому анализу и синтезу информации, применению системного подхода для решения поставленных задач, пониманию принципов работы современных информационных технологий, поиску и анализу инновационных решений в области конструкций и эксплуатации перегрузочного оборудования портов. Задачами дисциплины является приобретение навыков и умений в работе современных информационных технологий, умение графического представления чертежей деталей и машин. а также умение пользоваться компьютерными графическими программными комплексами

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-2 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-6 - Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

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

Знать:

Знать системный подход для решения поставленных задач

Уметь:

Уметь проводить поиск и анализ инновационных решений в области конструкций и эксплуатации перегрузочного оборудования портов

Владеть:

Владеть современными информационными технологиями и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 10 з.е. (360 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		
		№1	№2	№3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	144	48	32	64
В том числе:				
Занятия лекционного типа	48	16	16	16
Занятия семинарского типа	96	32	16	48

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 216 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	темы 1 семестр Рассматриваемые вопросы: Автоматическое управление

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Особенности устройства и конструкции фрезерного станка с ЧПУ</p> <p>Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ</p> <p>Подсистема управления</p> <p>Подсистема приводов. Высокоточные ходовые винты. Двигатели</p> <p>Подсистема обратной связи. Датчики, используемые для определения положения. Датчики состояния исполнительных органов.</p> <p>Функционирование системы ЧПУ</p> <p>Языки для программирования обработки</p> <p>Процесс фрезерования,</p> <p>Режущий инструмент</p> <p>Вспомогательный инструмент</p> <p>Основные определения и формулы</p> <p>Рекомендации по фрезерованию</p> <p>Прямоугольная система координат</p> <p>Написание простой управляющей программы</p> <p>Создание УП на персональном компьютере</p> <p>Передача управляющей программы на станок</p> <p>Проверка управляющей программы на станке</p> <p>Тестовые режимы станка с ЧПУ</p> <p>Последовательность полной проверки УП</p> <p>Советы по технике безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ</p> <p>Нулевая точка станка и направления перемещений</p> <p>Нулевая точка программы и рабочая система координат</p> <p>Компенсация длины инструмента</p> <p>Абсолютные и относительные координаты</p> <p>Комментарии в УП и карта наладки</p> <p>G- и M-коды</p> <p>Структура программы</p> <p>Слово данных, адрес и число</p> <p>Модальные и немодальные коды</p> <p>Формат программы</p> <p>Строка безопасности</p> <p>Важность форматирования УП</p> <p>Ускоренное перемещение- G00</p> <p>Линейная интерполяция - G01</p> <p>Круговая интерполяция - G02 и G03</p> <p>Дуга с I, J, K</p> <p>Дуга с R</p> <p>Использование G02 и G03</p> <p>Останов выполнения управляющей программы - M00 и M01</p> <p>Управление вращением шпинделя - M03, M04, M05</p> <p>Управление подачей СОЖ- M07, M08, M09</p> <p>Автоматическая смена инструмента- M06</p> <p>Завершение программы - M30 и M02</p> <p>Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой</p> <p>Относительные координаты в постоянном цикле</p> <p>Циклы прерывистого сверления</p> <p>Циклы нарезания резьбы</p> <p>Циклы растачивания</p> <p>Примеры программ на сверление отверстий при помощи постоянных циклов</p> <p>Основные принципы</p> <p>Использование автоматической коррекции на радиус инструмента</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Активация, подвод и отвод</p> <p>Подпрограмма</p> <p>Работа с осью вращения (4-ой координатой)</p> <p>Параметрическое программирование</p> <p>Программирование в ISO</p> <p>Пример. Контурная обработка с коррекцией на радиус инструмента</p> <p>Пример. Контурная обработка с коррекцией на радиус инструмента</p> <p>Пример. Фрезерование прямоугольного кармана</p> <p>Пример. Фрезерование круглого кармана</p> <p>Программирование для Heidenhain</p> <p>Пример. Контурная обработка с коррекцией на радиус инструмента</p> <p>Пример. Сверление 7 отверстий диаметром 3 мм и глубиной 6,5 мм с помощью постоянного цикла</p> <p>Методы программирования</p> <p>Что такое CAD и CAM?</p> <p>Общая схема работы с CAD/CAM-системой</p> <p>Виды моделирования</p> <p>Уровни САМ-системы</p> <p>Геометрия и траектория</p> <p>Алгоритм работы в САМ-системе</p> <p>Выбор геометрии</p> <p>Выбор стратегии и инструмента, назначение параметров обработки</p> <p>Плоская обработка</p> <p>Объемная обработка</p> <p>Бэкплот и верификация</p> <p>Постпроцессирование</p> <p>Передача УП на станок с ЧПУ</p> <p>Ассоциативность</p> <p>Пятикоординатное фрезерование и 30-коррекция</p> <p>Высокоскоростная обработка (BCO)</p> <p>Требования к современной САМ-системе</p> <p>Классические твердотельные операции</p> <p>Твердотельное моделирование</p> <p>Поверхностное моделирование</p> <p>Моделирование деталей из листового материала</p> <p>Экспорт геометрии</p> <p>Системные требования</p> <p>Активация лицензии и запуск программы</p> <p>Интерфейс программы</p> <p>Порядок работы в программе</p> <p>Создание операций фрезерной обработки</p> <p>Органы управления</p> <p>Основные режимы работы</p> <p>Индикация системы координат</p> <p>Установление рабочей системы координат</p> <p>Алгоритм нахождения нулевой точки детали по оси Z</p> <p>Алгоритм нахождения нулевой точки детали по осям X и Y</p> <p>Алгоритм нахождения нулевой точки в центре отверстия</p> <p>Измерение инструмента и детали</p> <p>G-коды</p> <p>Адреса/слова данных</p> <p>M-коды</p> <p>Специальные символы в УП</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Мониторинг ЧПУ Контроль в режиме реального времени Формирование отчетов и графиков Ускорение работы цеховых служб Внедрение на предприятии Редактор УП Cimco Edit 7 Техтран® Фрезерная обработка Токарная обработка Токарно-фрезерная обработка Многошпиндельное сверление Раскрой листового материала Листовая штамповка Электроэрозионная обработка Контроль управляющих программ SolidWorks Composer Inspection. Изучение процесса разработки и создания технологических карт</p>
2	<p>темы 2 семестр Рассматриваемые вопросы: Основные понятия аксонометрии. Стандартные аксонометрические проекции. Основные понятия аксонометрии. Стандартные аксонометрические проекции. Свойства аксонометрических проекций. Виды изделий и конструкторских документов. Конструкторская и эксплуатационная документация. Оформление чертежей. Основные правила оформления чертежей. Форматы, линии, шрифты чертежные, изображения, надписи, обозначения. Элементы геометрии детали. Понятие ГОСТ ЕСКД. Виды. Дополнительный вид, местный вид. Выносной элемент. Разрезы и сечения. Графическое обозначение материалов в разрезах и сечениях Основные виды. Построение третьего вида по двум заданным. Дополнительный, местный вид и выносной элемент. Чертежи детали с разрезами (простыми и сложными) и сечениями (выносными и наложенными). Резьбы. Условные изображения и обозначения резьбы по ГОСТ 2.311.68. Классификация резьбы. Изображение и обозначение стандартных резьбовых деталей. Разъемные и неразъемные соединения. Основные параметры резьбы. Классификация резьбы. Условные изображения и обозначения резьбы по ГОСТ 2.311.68. Обозначение и изображение резьбового соединения. Разъемные и неразъемные соединения. Эскизы деталей. Нанесение размеров. Выполнение эскизов деталей машин. Простановка размеров. Съемка размеров. Основные требования к оформлению рабочих чертежей деталей. Рабочие чертежи деталей машин по эскизам данных деталей. Сборочные чертежи. Понятие чертежа общего вида. Спецификация. Чтение и детализировка сборочных чертежей. Выполнение сборочного чертежа изделия. Составление спецификации. Чтение и детализировка сборочных чертежей. Выполнение эскизов и чертежей деталей по сборочному чертежу. Что такое САПР. Рынок САПР. Общие сведения о САД/САМ/САЕ-системах. САПР 2D разработки AutoCAD.</p>
3	<p>темы 3 семестр Рассматриваемые вопросы: Расчет передач вращения и редукторов в APM WinMachine Выбор передачи вращения, задание исходных и дополнительных данных и расчет в модуле APM</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Trans. Построение кинематической схемы зубчатых одноступенчатых и многоступенчатых передач (редукторов), выбор типа расчета, задание исходных данных, уточнение дополнительных данных и расчет передач в модуле APM Drive. Вывод расчетных данных и чертежей.</p> <p>Расчет групповых резьбовых, сварных заклепочных соединений и соединений деталей вращения в APM WinMachine. Выбор типа рассчитываемого соединения, построение соединения произвольной формы, расстановка болтов/заклепок или выбор типа сварного шва или типа соединения деталей вращения, задание направлений и значений нагрузок, ввод исходных данных, расчет и виды представления результата в модуле APM Joint.</p> <p>Расчет кулачковых механизмов в APM WinMachine.</p> <p>Выбор типа кулачка, задание функции, расчет кулачка в модуле APM Cam</p> <p>Расчет подшипников качения и скольжения в APM WinMachine.</p> <p>Выбор типа подшипника, способы задания исходных данных и расчета в модуле, вывод результатов расчета в модуле APM Bear для подшипников качения и APM Plain – для скольжения.</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>1 семестр</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент изучает Что такое САПР. Рынок САПР. Общие сведения о CAD/CAM/CAE-системах.</p> <p>Общие сведения по продукту AutoCAD Пользовательский интерфейс AutoCAD</p> <p>Настройка рабочей среды AutoCAD</p> <p>Системы координат</p> <p>Свойства примитивов</p> <p>Управление экраном</p> <p>Точность построения объектов</p> <p>Построение линейных объектов</p> <p>Построение криволинейных объектов</p> <p>Построение сложных объектов</p> <p>Команды оформления чертежей</p> <p>Редактирование чертежей</p> <p>Вычислительные функции</p> <p>Разработка чертежей в среде AutoCAD</p> <p>Пространство и компоновка чертежа</p> <p>Построение каркасных моделей</p> <p>Построение поверхностей</p> <p>Построение сетей</p> <p>Построение тел</p> <p>Редактирование трехмерных объектов</p> <p>Редактирование поверхностей</p> <p>Редактирование сетей</p> <p>Редактирование трехмерных тел</p> <p>Определение трехмерных видов</p> <p>Создание реалистичных изображений</p> <p>Создание чертежа электросхемы</p> <p>Создание чертежа принципиальной схемы системы электроснабжения</p>
2	<p>2 семестр</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент изучает SolidWorks Базовый курс. Урок 1.</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<p>Интерфейс программы SolidWorks Базовый курс. Урок 2. Работа с эскизом Задание: эскиз погрузчика</p> <p>SolidWorks Базовый курс. Урок 3. Работа с эскизом. продолжение Задание: эскиз погрузчика</p> <p>SolidWorks Базовый курс. Урок 4. Основы моделирования деталей Задание: детализация погрузчика</p> <p>SolidWorks Базовый курс. Урок 5. Основы моделирования деталей. продолжение Задание: детализация погрузчика</p> <p>SolidWorks Базовый курс. Урок 6. Создание сборок Задание: сборка погрузчика</p> <p>SolidWorks Базовый курс. Урок 7. Конфигурации деталей и сборок Задание: сборка погрузчика</p> <p>SolidWorks Базовый курс. Урок 8. Создание чертежей деталей Задание: эскиз деталей портального крана</p> <p>SolidWorks Базовый курс. Урок 9. Создание сборочных чертежей и спецификации изделий Задание: детализация портального крана</p> <p>SolidWorks Продвинутый курс. Урок 1. Трехмерный эскиз Задание: детализация портального крана</p> <p>SolidWorks Продвинутый курс. Урок 2. Эскиз. Дополнительные возможности Задание: детализация портального крана</p> <p>SolidWorks Продвинутый курс. Урок 3. Моделирование деталей Задание: детализация портального крана</p> <p>SolidWorks Продвинутый курс. Урок 4. Многоконтурное и поверхностное моделирование Задание: сборка портального крана</p> <p>SolidWorks Продвинутый курс. Урок 5. Моделирование деталей. Завершение Задание: сборка портального крана</p> <p>SolidWorks Продвинутый курс. Урок 6. Моделирование деталей из листового металла Задание: сборка портального крана</p> <p>SolidWorks Продвинутый курс. Урок 7. Моделирование деталей из листового металла Задание: сборка портального крана (листовой материал)</p> <p>SolidWorks Продвинутый курс. Урок 8. Моделирование сборок. Кинематические сопряжения Задание: сопряжения портального крана</p> <p>Создаем фотореалистичное изображение в SolidWorks PhotoView 360 Задание: реалистичное изображение портального крана</p>
3	<p>3 семестр</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент изучает Общие сведения о APM WinMachine. WinMachine: эскизы WinMachine: детали WinMachine: сборки WinMachine: инженерные расчеты-1 WinMachine: инженерные расчеты-2 WinMachine: гибкие связи (канаты) Выбор передачи вращения, задание исходных и дополнительных данных и расчет в модуле APM Trans. Построение кинематической схемы зубчатых одноступенчатых и многоступенчатых передач (редукторов), выбор типа расчета, задание исходных данных, уточнение дополнительных данных и расчет передач в модуле APM Drive. Вывод расчетных данных и чертежей. Выбор типа рассчитываемого соединения, построение соединения произвольной формы, расстановка болтов/заклепок или выбор типа сварного шва или типа соединения деталей вращения.</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<p>Задание направлений и значений нагрузок, ввод исходных данных, расчет и виды представления результата в модуле APM Joint.</p> <p>Выбор типа кулачка, задание функции, расчет кулачка в модуле APM Cam.</p> <p>Выбор типа подшипника, способы задания исходных данных и расчета в модуле.</p> <p>Вывод результатов расчета в модуле APM Beag для подшипников качения и APM Plain – для скольжения.</p> <p>Выбор типа передачи или пружины, задание исходных данных, расчет и вывод результатов расчета в модуле APM Screw для шарико-винтовых передач и APM Spring – для пружин.</p> <p>Построение расчетной схемы вала с заданием на нем геометрических размеров ступеней и переходов, расстановка нагрузок и ввод их направлений и значений, задание исходных данных.</p> <p>Расчет вала и представление результатов расчета в модуле APM Shaft.</p>

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>1 семестр</p> <p>В результате выполнения практических работ студент изучает Что такое САПР. Рынок САПР. Общие сведения о CAD/CAM/CAE-системах.</p> <p>Общие сведения по продукту AutoCAD Пользовательский интерфейс AutoCAD</p> <p>Настройка рабочей среды AutoCAD</p> <p>Системы координат</p> <p>Свойства примитивов</p> <p>Управление экраном</p> <p>Точность построения объектов</p> <p>Построение линейных объектов</p> <p>Построение криволинейных объектов</p> <p>Построение сложных объектов</p> <p>Команды оформления чертежей</p> <p>Редактирование чертежей</p> <p>Вычислительные функции</p> <p>Разработка чертежей в среде AutoCAD</p> <p>Пространство и компоновка чертежа</p> <p>Построение каркасных моделей</p> <p>Построение поверхностей</p> <p>Построение сетей</p> <p>Построение тел</p> <p>Редактирование трехмерных объектов</p> <p>Редактирование поверхностей</p> <p>Редактирование сетей</p> <p>Редактирование трехмерных тел</p> <p>Определение трехмерных видов</p> <p>Создание реалистичных изображений</p> <p>Создание чертежа электросхемы</p> <p>Создание чертежа принципиальной схемы системы электроснабжения</p>

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	СРС - Изучение материала занятий и рекомендованной литературы. Изучение материала занятий. Подготовка к текущему контролю

№ п/п	Вид самостоятельной работы
2	Подготовка к промежуточным аттестациям
3	Выполнение расчетно-графической работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Точка, прямая, плоскость
2. Преобразования эюра
3. Пересечение поверхности плоскостью
4. Построение вида слева детали по двум проекциям
5. Выполнение эскиза детали

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	AutoCAD Mechanical Учебное пособие	https://new.znanium.com/catalog/product/1027418
2	Основы моделирования в SolidWorks Учебное пособие	https://new.znanium.com/catalog/product/1028151
3	Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation Учебное пособие	https://new.znanium.com/catalog/product/408444
4	Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система Учебное пособие	https://new.znanium.com/catalog/product/1027836

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

Наименование информационного ресурса Ссылка на информационный ресурс

Сайт учебного кабинета САПР www.lab-sapr.ru

Сайт крупнейшей системы САПР www.solidworks.ru

Форум CAD/CAM/CAE/PLM

<https://cccp3d.ru/>

Журнал CAD/CAM/CAE <http://www.cadcamcae.lv/>

Образовательный портал по САПР <https://cadcamtutorials.ru/articles/cnc5>

Российская компания «СПРУТ-Технология» области автоматизации подготовки производства <https://sprut.ru/company/press/articles/SprutCAM-sredi-CAD/CAM/CAE-sistem-v-mashinostroenii>

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

Autodesk AutoCAD Система автоматизированного проектирования (CAD) У

SolidWorks Общемашиностроительная САПР

АРМ Winmashine Специализированная САПР

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

Учебная аудитория оснащенная компьютерным и демонстрационным оборудованием

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1, 2, 3 семестрах.

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

В.В. Якунчиков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ППХ

Е.С. Ашпиз

Заведующий кафедрой САП

И.В. Нестеров

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова