

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.13

Компьютерные технологии в машиностроении

Учебный план: ФГОС3++m150402-12_22-12.plx

Кафедра: 13 Основ конструирования машин

Направление подготовки:
(специальность) 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки:
(специализация) Технологические процессы и оборудование целлюлозно-бумажного производства

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная форма занятия	Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
3	УП	34	73,75	0,25	Зачет
	РПД	34	73,75	0,25	
Итого	УП	34	73,75	0,25	
	РПД	34	73,75	0,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2020 г. № 1026

Составитель (и):

старший преподаватель

Томилова О.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой основ конструирования машин

Рокотов Н.В.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Гаузе А.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области применения компьютерных технологий в машиностроении.

1.2 Задачи дисциплины:

- Изучить возможности современных пакетов автоматизированного проектирования;
- раскрыть принципы твердотельного моделирования деталей машин и узлов-сборок;
- рассмотреть основные методы расчетов, наиболее часто применяемые в процессе инженерной деятельности в области конструирования, проектирования изделий, а также во время экспериментальной деятельности по совершенствованию проектно-конструкторских решений.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Комплексные исследования и диагностика оборудования

Математические методы в инженерии

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-7: Способен к внедрению средств автоматизации и механизации производственных процессов целлюлозно-бумажного производства
--

Знать: - применять системы и комплексы автоматизированного проектирования различного назначения совместно для решения поставленных конструкторских, технологических и производственных задач; обрабатывать и сопоставлять результаты, полученные с помощью различных методов решения инженерных задач
--

Уметь: - применять системы и комплексы автоматизированного проектирования различного назначения совместно для решения поставленных конструкторских, технологических и производственных задач; обрабатывать и сопоставлять результаты, полученные с помощью различных методов решения инженерных задач.

Владеть: - профессиональными приемами работы с твердотельными системами автоматизированного проектирования специального и общего назначения; способностью выбора конкретного пакета автоматизированного проектирования как наиболее подходящего для решения данной инженерной задачи.
--

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа	СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Пр. (часы)			
Раздел 1. Основы твёрдотельного моделирования	3				О
Тема 1. Знакомство с различными меню, значками, командами и другими элементами управления, используемыми в Inventor. Файлы проекта, шаблоны, типы данных и работа с ними. Описание наиболее распространенных методов разработки моделей в Inventor.		2	4	ГД	
Тема 2. Описание сред для черчения и моделирования, доступных в продуктах Inventor. Можно использовать различные параметры отображения, чтобы настроить рабочую среду сцены модели в соответствии со своими предпочтениями. Описание типового процесса создания сборок из деталей или узлов компонента. Знакомство с программой. Возможности программы, сферы применения. Практическая работа 1: Изучение интерфейса программы.		2	4		
Тема 3. Метод на основе эскизов 2D-деталей и эскизных блоков. Способ проектирования, при котором компоненты создаются в их действительном положении в пределах сборки. Способ автоматизированного проектирования, основанный на механических свойствах.		2	4		
Тема 4. Понимание работы с элементами эскизов Inventor поможет не только точно создавать эти элементы, но и верно моделировать детали и сборки. Упражнения по редактированию эскизов. Практическая работа 3: выполнить сопряжение детали и придать ей объём		2	4		
Раздел 2. Проектирование					О

<p>Тема 5. Деталь из листового металла создается в качестве плоского листа металла одинаковой толщины. Такие элементы, как радиусы гибки и размеры технологических элементов, обычно также одинаковы по всей детали. Для этих параметров вводятся значения, а затем программа применяет их в процессе проектирования. Например, при создании фланца сгиб добавляется автоматически. Практическая работа 4: построение развёртки винтовой поверхности.</p>	2	4		
<p>Тема 6. Что представляют собой большие сборки? Распространенные действия, которые могут снижать производительность больших сборок. Распространенные действия, которые могут снижать производительность больших сборок. Планирование проекта и управление файлами. Получите сведения о планировании проекта, структуре папок, файлах и библиотеках проекта, а также о том, как они связаны с проектированием больших сборок. Параметры и настройки. Узнайте, какие настройки можно оптимизировать для повышения производительности при работе с большими сборками. Эффекты визуализации и графика. Практическая работа 5: создание опоры</p>	2	3,75	ГД	

<p>Тема 7. Стратегии проектирования свариваемых деталей. Информация об использовании элементов сварки и косметических сварных швов для оптимизации размера сборки и производительности, автоматического создания чертежей и создания специфических видов сварных конструкций. Среда сварных конструкций. Модели сварных конструкций можно создавать с использованием как команд для сварных конструкций, так и команд для сборок, а также преобразовывать модели сборок в сварные конструкции.</p> <p>Группы элементов сварки. Сварная конструкция состоит из трех уникальных групп элементов сварки, которые представляют этапы производственного процесса. Типы сварных швов. Сварные швы содержат спецификации сварки, связывают ее с выбранной геометрией и отображают обозначение сварки. Преобразование сборок в сварные конструкции</p> <p>Пользователь может в любое время применить к сборке сварку. При преобразовании сборки стандартный шаблон сварки не применяется.</p> <p>Практическая работа 6: создание сварной конструкции</p>	2	6		
<p>Тема 8. Создание деталей и виртуальных деталей в сборках. При создании детали по месту результат аналогичен результату при вставке ранее созданного файла детали. Редактирование компонентов по месту</p> <p>Редактирование компонентов в родительской сборке. Задание свойств виртуальных компонентов.</p> <p>Добавление виртуальному компоненту информации о свойствах, например номера детали и описания.</p> <p>Редактирование настроек виртуальных компонентов. Определение структуры спецификации и количества виртуальных компонентов. Назначение материалов для виртуальных компонентов. Назначение материала виртуальному компоненту.</p> <p>Справочная информация по созданию компонента по месту. Создание компонентов в сборке по принципу нисходящего проектирования. Создание сборочных разъёмных узлов.</p> <p>Практическая работа 7: создание ложементов.</p>	2	6		

<p>Тема 9. Выбор шаблона, используемого для создания файла. Нажмите кнопку рядом с полем списка "Шаблон" для отображения диалогового окна "Открыть шаблон".</p> <p>Расположение нового файла. Выбор папки для нового файла. Чтобы найти файл детали при открытом файле сборки, укажите его каталог, используя путь для данной сборки в проекте. Структура спецификации по умолчанию.</p> <p>Задание структуры спецификации по умолчанию для компонента. Можно переопределить структуру на уровне вхождения компонента на вариант "Ссылка". Виртуальный компонент.</p> <p>Виртуальный компонент – это компонент, для которого не требуется ни моделирование геометрии, ни файл. Снисходящее и восходящее проектирование. Практическая работа 8: создание крышки.</p>	2	6		
<p>Раздел 3. Расчеты и анимация результатов проектирования</p>				
<p>Тема 10. Библиотека компонентов. Для установки с Autodesk Inventor доступен набор библиотек компонентов, содержащих более 750 000 стандартных компонентов. Мастер проектирования. Создание компонентов на основе инженерных расчетов. Генераторы компонентов. Использование генераторов компонентов для проектирования и расчета. Генератор рам, обзор.</p> <p>Создание сборок с внутренними и внешними рамами для машин в средах сварных конструкций и сборок. Routed Systems.</p> <p>В среде сборки доступны дополнительные модули «Трубы и трубопроводы» и «Провода и кабели». Проект пресс-формы в Inventor Mold Design обеспечивает интегрированные функциональные возможности пресс-формы для Autodesk Inventor. С помощью интеллектуальных инструментов и каталогов Mold Design можно быстро создавать точные проекты пресс-форм непосредственно из цифровых прототипов. Практическая работа 9: сборка.</p>	2	4	0	

<p>Тема 11. Создание неподвижных и анимированных изображений деталей и сборок, чтобы просмотреть представление и движения конструкции до ее воплощения.</p> <p>Создание видео с использованием одной или нескольких камер из одной или нескольких анимаций для одной детали или одной сборки.</p> <p>Создание и сохранение нескольких анимаций в одном файле сборки или детали.</p> <p>Повторное использование зависимостей или параметров в анимациях в пределах одного файла сборки.</p> <p>Повторное использование значений положения для расположения целевого объекта и камеры, а также копирование камер внутри документа или в документы с активной средой Inventor Studio.</p> <p>Использование команды "Выбрать зависимости верхнего уровня" для выбора всех зависимостей, относящихся к определенному уровню сборки и более низким уровням. Выбранные зависимости можно добавить в избранные анимации или подавить, для чего достаточно одного действия.</p> <p>Использование функции "Выбрать все зависимости" для добавления всех зависимостей сборки в папку "Избранные анимации" или их подавления с помощью одного действия. Практическая работа 10: создание анимированной сборки конструкции.</p>		2	4		
--	--	---	---	--	--

<p>Тема 12. Реализация МКЭ в программных средах. Определение ожиданий. Оценка физического поведения с помощью концептуальной модели. Предварительная обработка. Выбор материала и ограничивающих условий (нагрузки и зависимости), условий для контактов и параметров сетки. Решение. Запуск процесса моделирования, позволяющего рассчитать математическую модель, и формирование решения. Для нахождения решения деталь делится на меньшие элементы. Решающая программа добавляет индивидуальную информацию по поведению каждого элемента. С ее помощью можно прогнозировать поведение всей физической системы путем решения набора систем алгебраических уравнений. Последующая обработка. Отображение и оценка результатов.</p> <p>Проверка ожиданий. Последующая обработка результатов анализа и усовершенствование введенных данных. Заключение (усовершенствование). Определение того, соответствуют ли результаты ожиданиям.</p> <p>Если ваш ответ ДА, то ваша работа по анализу завершена.</p> <p>Если ваш ответ НЕТ, измените введенные данные, чтобы улучшить результаты. Для этого можно снизить геометрическую сложность, удалить сомнительную геометрию, изменить нагрузки, зависимости, тип анализа и т. д. Уточнение — процесс итеративный.</p>	4	8		
<p>Тема 13. С помощью динамического моделирования или среды сборки замысел превращается в функциональный механизм. Динамическое моделирование добавляет в этот функциональный механизм различного вида динамические нагрузки под воздействием реальных факторов для создания настоящей кинематической цепочки.</p> <p>Несмотря на то, что и динамическое моделирование и среда сборки используются для создания механизмов, между ними имеются некоторые важные отличия. Основное и самое важное отличие заключается в использовании степеней свободы.</p>	4	8		

<p>Тема 14. Оптимизация конструкции. Автодопуски. Автодопуски контролируют выбранные аспекты проекта в соответствии с выбранными границами. Параметры в моделях. Inventor автоматически определяет параметры модели в эскизах, сборочные зависимости и элементы. Также можно определить параметры для функциональных требований.</p> <p>Измерение расстояния, длины, угла, замкнутого контура или площади в моделях либо чертежах.</p> <p>Все измерения выполняются с помощью панели инструментов «Измерение».</p>	2	4	ГД	
<p>Тема 15. Создание таблицы спецификаций для представления информации базы данных о компонентах в сборке.</p> <p>Спецификация представляет собой таблицу, в которой отражены сведения из базы данных о компонентах в сборке. В этой таблице представлены данные о количестве, наименовании, стоимости, поставщиках, а также другие сведения, которые могут понадобиться при создании сборки. Спецификация сборок. Создание и адаптация списков деталей.</p>	2	4		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	73,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине	34,25	73,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-7	<p>1. Правильно применяет системы автоматизированного проектирования Inventor для решения конструкторских задач.</p> <p>2. Сопоставляет результаты, полученные с помощью различных методов решения инженерных задач.</p> <p>3. Демонстрирует приёмы работы с твёрдотельными системами автоматизированного проектирования.</p>	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания.

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Демонстрирует приёмы работы с твёрдотельными системами автоматизированного проектирования.	
Не зачтено	Не может создать простейшей модели. Не может пояснить алгоритмы работы в	

	программе Inventor.	
--	---------------------	--

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Создание номеров позиций. Настройка стандартов чертежа.
2	Представление сборки. Презентационные виды. Анимирование презентаций.
3	Инструменты анализа и движения.
4	Определение деталей в сборке. Выбор компонентов. Изоляция компонентов. Создание сечений сборки.
5	Проектирование основных деталей в сборке.
6	Вставка стандартных компонентов с помощью библиотеки компонентов.
7	Наложение зависимостей на компоненты.
8	Размещение компонентов в сборке.
9	Использование файлов проекта при проектировании сборок.
10	Создание тонкостенных деталей.
11	Размножение массивом и зеркальное.
12	Создание отверстий и резьбы.
13	Создание фасок и сопряжений.
14	Создание базовых изогнутых форм.
15	Создание рабочих элементов.
16	Редактирование параметрических деталей.
17	Основные способы построения эскиза.
18	Команды для создания и редактирования эскизов.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Найти максимальные напряжения в сварном соединении. Соединение выполнено двумя угловыми швами с катетом $k = 5$ мм. Соединение нагружено силой $F = 3,5$ кН, $l = 200$ мм, $h = 100$ мм.

2. Определить силу затяжки болтов в соединении, если сила $F = 9$ кН. Болты поставлены с зазором $f = 0,1$; $L = 2l$; $l = 0,5$. Коэффициент запаса $KC = 1,5$

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Проверка знаний проводится в форме устного опроса с использованием персонального компьютера и установленной программы Inventor для демонстрации ответа. Количество времени на подготовку 20 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Кузьменко, С. В., Шередекин, В. В., Заболотная, А. А.	Использование системы КОМПАС-3D для конструирования сборочных чертежей узлов	Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого	2016	http://www.iprbookshop.ru/72827.html

Горбатьк, С. М., Каменев, А. В., Глухов, Л. М.	Конструирование машин и оборудования металлургических производств. Основы трехмерного автоматизированного конструирования деталей и узлов машин с помощью программы Autodesk Inventor. Часть 2. Проектирование сборочных единиц и анимация деталей и сборок	Москва: Издательский Дом МИСиС	2010	http://www.iprbookshop.ru/56071.html
Горбатьк, С. М., Каменев, А. В.	Конструирование машин и оборудования металлургических производств. Основы трехмерного автоматизированного конструирования деталей и узлов машин с использованием программы Autodesk Inventor. Ч.1. Проектирование деталей	Москва: Издательский Дом МИСиС	2008	http://www.iprbookshop.ru/98182.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Мefeldьева, Л. Я.	КОМПАС-3D V18 на примерах	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2020	https://www.iprbookshop.ru/117099.html
Бучельникова, Т. А.	Основы 3D моделирования в программе Компас	Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья	2021	https://www.iprbookshop.ru/110161.html
Юдин, К. А.	Автоматизация проектирования с применением Autodesk Inventor 2012	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2013	http://www.iprbookshop.ru/28870.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
 MicrosoftOfficeProfessional 2013
 AutoCADDesign

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду