

Учреждение образования “Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого”

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

О.Д. Асенчик

(подпись)

(И.О. Фамилия)

07.07. 2020

(дата утверждения)

Регистрационный № УДд– 33 – 71 /уч.

САПР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОСНАСТКИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением”

2020 г.

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта высшего образования первой ступени ОСВО 1-36 01 05-2019;

учебных планов учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого” специальности 1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением” (рег. № I 36-01-03/уч. от 06.02.2019 и рег. № I 36-01-14/уч. от 06.02.2019).

СОСТАВИТЕЛЬ

С.Н. Целуева, ст. преподаватель кафедры “Металлургия и технологии обработки материалов” учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого”, магистр технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТ:

Михаил Юрьевич Целуев, заместитель директора по научной работе Государственного научного учреждения “Институт механики металлополимерных систем имени В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси”, кандидат технических наук.

Игорь Борисович Одарченко, декан механико-технологического факультета учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого”, кандидат технических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой “Металлургия и технологии обработки материалов” учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого”

(протокол № 5 от 05.05.2020);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого”

(протокол № 5 от 06.05.2020);

Научно-методическим советом учреждения образования “Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого”

(протокол № 5 от 25.06.2020).

Регистрационный номер МТФ УД 092-18/уч от 06.05.2020

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Одной из главных тенденций развития информационных технологий производственного назначения является комплексная компьютеризация всего жизненного цикла продукции, методологической основой которой являются системы автоматизированного проектирования (САПР).

В настоящее время во всех отраслях производства используются средства вычислительной техники для выполнения различных процедур проектирования, а также управления предприятием, создано большое количество программно-методических комплексов для САПР, повсеместно применяются технологии сквозного 3D-проектирования, создаются комплексные PLM-системы, которые позволяют решать проблемы управления процессами проектирования, производства и эксплуатации изделий. В связи с этим необходимой составной частью подготовки инженеров является овладение знаниями, умениями и навыками использования технологий автоматизированного проектирования технологических процессов и оснастки, управления электронным документооборотом.

На государственном уровне для повышения качества высшего образования в Республике Беларусь разработаны: Кодекс РБ Об образовании (от 13 января 2011 № 243-З, в редакции Закона РБ № 231-З от 23 июля 2019), “Концепция информатизации системы образования РБ на период до 2020 года”, “Стратегия развития информатизации в РБ на 2016-2022 годы”, Государственная программа “Образование и молодежная политика” на 2016...2020 годы, в которых большое внимание уделяется внедрению и широкому использованию в образовательном процессе учреждений высшего образования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), созданию современной информационной образовательной среды. В 2019 году введены новые образовательные стандарты высшего образования I ступени, которые предполагают разработку и внедрение в учебный процесс учреждений высшего образования компьютерных технологий обучения, основанных на широком использовании средств вычислительной техники.

ИКТ в реальном секторе экономики рассматриваются как инструмент придания продукции новых свойств, способствующий повышению эффективности управления производством путем широкомасштабного внедрения автоматизированных систем (АС) планирования и управления полным циклом производства продукции, созданию интегрированных информационных систем, осуществляющих управление ресурсами предприятия, и созданию отраслевых информационных ресурсов в целях формирования единой информационной среды. В целях повышения качества и конкурентоспособности продукции отечественного производства, а также снижения технических барьеров при реализации продукции на предприятиях РБ проводятся работы по внедрению стандартов в области непрерывной информационной поддержки жизненного цикла продукции (CALS-технологии), стандартов обмена электронными данными для административных, коммерческих и транспортных целей.

Поэтому в современных условиях развития и повсеместного внедрения информатизации для будущего конструктора или технолога знание компьютера, владение навыками выполнения работ проектного характера с использова-

нием компьютерных технологий – это обязательное требование. Однако для обеспечения целенаправленной коллективной деятельности персонала в среде сложной организационно-технической системы требуются не только навыки управления техническими и программными средствами на конкретном рабочем месте, но и достаточно глубокое понимание каждым участником методов и принципов функционирования всего комплекса средств автоматизации. Для этого нужны специалисты с развитым системным подходом, пониманием содержания и роли информационных процессов, вооруженные знаниями методологии, стандартов и умениями комплексного использования промышленных АС при решении не только своей, но и смежных задач. Поэтому в настоящее время дисциплина “САПР технологических процессов и оснастки” становится особенно актуальной и важной в подготовке инженеров с высшим образованием, способствует увеличению их творческого потенциала.

Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины “САПР технологических процессов, оснастки и оборудования” является изучение теоретических основ комплексной автоматизации проектирования, основанной на применении PLM-технологий, и подготовка студентов к практическому использованию современных САПР технологических процессов и оснастки, получивших широкое распространение в промышленности и являющихся характерными представителями функциональных подсистем.

Профиль специальности 1-36 01 05 предопределяет необходимость более детального изучения САПР, применяющихся при проектировании штамповой оснастки.

Задачи дисциплины:

- изучение научных основ создания систем автоматизации проектирования и автоматизации технологической подготовки производства (АС ТПП);
- изучение принципов построения и видов обеспечения САПР;
- овладение навыками разработки основных требований и структуры САПР для отдельных этапов проектирования технологических процессов и оснастки;
- изучение методологии проектирования технологических процессов и оснастки с использованием современных САПР;
- изучение основ реализации жизненного цикла “проектирование – производство – эксплуатация”, построения интегрированных средств управления проектными работами и унификации прикладных протоколов информационной поддержки;
- ознакомление с перспективами и основными направлениями совершенствования САПР технологических процессов и оснастки;
- изучение основ построения средств автоматизации документирования, безбумажного документооборота, процессов работы электронных архивов технической документации, взаимодействия с изготовителем и потребителем изделий;

- получение практических навыков использования современных САПР технологических процессов и оснастки, в том числе САПР штампов и пресс-форм.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать:

- методологию проектирования, основанную на системном подходе, структуру и классификацию САПР, принципы построения, виды обеспечения и компоненты САПР;

- последовательность этапов жизненного цикла промышленных изделий (ЖЦИ);

- состав задач конструкторской и технологической подготовки производства;

- основы современных CALS-технологий, обеспечивающих автоматизированную поддержку проектных решений;

- методики концептуального проектирования и информационной поддержки этапов ЖЦИ;

- место САПР в интегрированных системах, взаимосвязь САПР конструкторского и технологического проектирования;

- основы технического, информационного, математического, программного, лингвистического, методического и организационного обеспечения САПР штампов листовой штамповки;

- принципы автоматизированного проектирования технологических процессов и разновидности САПР технологических процессов;

- современные САПР холодноштамповочного производства и технологической подготовки производства, технологии проектирования технологических процессов и оснастки в современных САПР;

- современные пакеты прикладных программ по различным аспектам проектной деятельности;

- перспективы развития САПР.

уметь:

- использовать математические модели при выполнении проектных процедур анализа и синтеза технических систем;

- использовать методики проектирования систем и подсистем при разработке компонентов и подсистем автоматизированного проектирования;

- разрабатывать алгоритмы проектных процедур при проектировании штамповой оснастки;

- определять состав средств САПР и составлять техническое задание на разработку САПР штампов листовой штамповки;

- осуществлять оценку эффективности и выбор программных и технических средств САПР;

- оценивать эффективность систем проектирования штампов и технологических процессов;

- использовать современные САПР для проектирования технологической документации и штамповой оснастки;

- разрабатывать комплекты конструкторской и технологической документации для изготовления штампов с использованием современных САПР, реализующих сквозную 3D-технологию проектирования;
- использовать прогрессивные методы разработки и эксплуатации САПР. владеть:
- навыками формализации задач различных этапов технологического проектирования;
- навыками разработки чертежей штампов с помощью программно-методических комплексов автоматизированного проектирования штампов, реализующих сквозную 3D-технологию проектирования;
- навыками коллективного выполнения проектных работ с использованием средств автоматизации проектирования технологических процессов и оснастки и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий.

Требования к компетентности специалиста

Требования к специальным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- СК-10 – знать: теоретические основы, принципы создания и структуру САПР технологических процессов и оснастки; основные элементы, входящие в состав видов обеспечения САПР; принципы построения САПР штампов; основные методики проектирования штампов листовой штамповки в САПР. Уметь проектировать технологические процессы обработки материалов давлением и штамповую оснастку в САПР.

Требования к иным компетенциям специалиста

Специалист должен

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении задач;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии для решения проблем, возникших в ходе профессиональной деятельности.
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения.

Специалист должен быть способен:

- выбирать критерии оптимального построения технологических процессов пластического формообразования деталей;

- создавать условия для соответствия режимов работы агрегатов (поточных линий, технологических участков) действующим правилам и нормам, используя результаты (данные) технологического процесса производства;
- выявлять причины неоптимальности технологического процесса производства и разрабатывать пути их устранения на основе анализа показателей работы объектов производства и технического состояния оборудования;
- принимать участие в развитии комплекса автоматизированных систем технологической подготовки производства для обеспечения современности, качества и надежности снабжения производства технологической оснасткой;
- разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов;
- проводить технические разработки и на их основе принимать на современном уровне инженерные решения по уменьшению материало- и энергоемкости производства;
- рассчитывать потери металла и анализировать технологичность выпускаемых изделий (поковок, штамповок и др.) в соответствии с технологическими возможностями предприятия;
- разрабатывать техническую документацию на проектируемый (модернизируемый) объект производства, в том числе с элементами анимации и рендеринга;
- выполнять технико-экономическое обоснование вариантов организации производства или реконструкции объекта производственной системы;
- разрабатывать проект автоматизации как ведущего штамповочного оборудования, так и всего штамповочного агрегата (технологической линии);
 - на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности;
 - организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей;
 - взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
 - анализировать и оценивать собранные данные;
 - готовить доклады, материалы к презентациям;
 - владеть современными средствами инфокоммуникаций;
 - намечать основные этапы экспериментальных исследований;
 - проводить патентные исследования, оценивать патентоспособность, выявлять патентную чистоту предлагаемых технических решений;
 - анализировать перспективы развития новых технологий обработки материалов давлением, оборудования и технологической оснастки;
 - осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития кузнечно-штамповочных, прокатных, прессовых и волочильных цехов машиностроительных заводов, информационным технологиям, проектам и решениям;
 - работать с научной, технической и патентной литературой;
 - разрабатывать бизнес-планы создания новых технологий обработки материалов давлением и оборудования;
 - оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых технологий и оборудования.

Связь с другими учебными дисциплинами

Содержание дисциплины “САПР технологических процессов и оснастки” должно быть увязано с содержанием дисциплин циклов естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, таких как: “Математика”, “Информатика”, “Инженерная графика”, “Кузнечно-штамповочное оборудование”, “Технология изготовления оборудования и оснастки”, “Технология листовой штамповки”, “Технологияковки и горячей штамповки”, “Математическое моделирование процессов ОМД”, “Компьютерное проектирование”, “Методы и технологии 3D-прототипирования”.

Общее количество часов и количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с типовым учебным планом по специальности

Форма получения высшего образования: дневная.

Общее количество часов, отводимое на изучение дисциплины “САПР технологических процессов и оснастки” в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением” первой ступени высшего образования, – 318 часов (для набора 2018 года) и 344 часа (для набора 2019 года). Трудоемкость учебной дисциплины, выражаемая в зачетных единицах, – 7 (для набора 2018 года) и 9 (для набора 2019 года).

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Виды занятий	Специальность 1-36 01 05	
	набор 2018 г.	набор 2019 г.
Курс	3	3
Семестр	5, 6	5, 6
Лекции (часов)	68	68
Лабораторные занятия (часов)	85	85
Практические занятия (часов)	26	34
Всего аудиторных (часов)	179	187

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Экзамен	5, 6 семестры	5, 6 семестры
Зачет	нет	нет
Тестирование	нет	нет
Курсовой проект	6 семестр	6 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1 САПР и их место среди других АС

Тема 1.1 Стандарты и базовая терминология, применяемые в области САПР

Тема 1.2 ЖЦИ

Этапы ЖЦИ. Классификация информации об изделии по этапам ЖЦ.

Тема 1.3 Автоматизация поддержки ЖЦ изделий машиностроения

АС, применяемые на различных этапах ЖЦИ. Роль и место САПР в ЖЦ промышленного изделия. Сквозная 3D-технология проектирования. Схема типового комплекса АС. Методические основы применения PLM-решений и интегрированных САПР. Современное развитие концепции комплексной информационной поддержки ЖЦИ. Назначение и возможности PDM-систем. Концепция CALS. Концепция PLM.

Раздел 2 Основные понятия САПР

Тема 2.1 Классификация САПР

Основные принципы создания САПР. Признаки классификации САПР. Классификация САПР по ГОСТ 23501.108. Классификация САПР с использованием английских терминов. Классификация САПР по способу организации информационных потоков. САПР изделий и технологии изготовления.

Тема 2.2 Структура и составные части САПР

Структурная схема САПР. Подсистемы и виды обеспечения САПР. Структурные единицы САПР. Взаимосвязь подсистем и видов обеспечения САПР.

Тема 2.3 Техническое обеспечение САПР

Назначение и состав групп технических средств САПР. Состав устройств автоматизированных рабочих мест. 3D-принтеры. Общие сведения о локальных и глобальных вычислительных сетях (ВС). Классификация локальных ВС. Требования, предъявляемые к локальным ВС. Типы топологии сетей. Корпоративные сети. Типы архитектуры ВС. Функции сервера сети.

Тема 2.4 Математическое обеспечение САПР

Уровни моделирования технических объектов. Математические модели, используемые в САПР.

Тема 2.5 Лингвистическое обеспечение САПР

Классификация языков САПР. Языковые средства машинной графики.

Тема 2.6 Программное обеспечение (ПО) САПР

Структура ПО САПР. Общесистемное ПО. Состав и функции операционной системы. Структура и особенности сетевой операционной системы. Классификация сетевых операционных систем по типу распределения функций между компьютерами сети. Прикладное ПО САПР. Системы геометрического моделирования. Современные концепции моделирования, реализованные в прикладном ПО САПР.

Тема 2.7 Информационное обеспечение САПР

Характеристика информации, используемой в САПР. Информационные потоки в САПР. Требования, предъявляемые к информационному обеспечению САПР. Понятие информационного фонда. Информационно-поисковые систе-

мы. Понятия банка данных, базы данных и системы управления базами данных. Особенности информационного обеспечения АС ТПП.

Тема 2.8 Организационное и методическое обеспечение САПР

Компоненты организационного обеспечения САПР. Состав методического обеспечения САПР. Особенности методического обеспечения САПР ТП. Основные направления совершенствования методического обеспечения.

Тема 2.9 Порядок разработки и внедрения САПР

Требования, предъявляемые к комплексам средств и компонентам видов обеспечения САПР. Способы проектирования АС. Стадии создания САПР в промышленности. Концептуальное проектирование. Рабочее проектирование.

Раздел 3 Состав задач и автоматизация конструкторской подготовки производства

Тема 3.1 Стадии и этапы проектирования изделия

Тема 3.2 Порядок разработки и постановки продукции на производство

Тема 3.3 Автоматизация конструкторской подготовки производства

3.3.1 Классификация задач конструкторской подготовки производства. Рекомендации ЕСКД, связанные с использованием прикладных компьютерных технологий и САПР. Инструментарий автоматизированного конструкторского проектирования. Технология параметрического конструирования. Классификация методов параметризации.

3.3.2 Основные подходы конструкторского проектирования сборок в САПР (нисходящее и восходящее проектирование). Методики и инструменты нисходящего проектирования. Приемы и методики коллективного проектирования. Технология компоновочной геометрии. Виды изделий и их электронное описание, электронные конструкторские документы. Электронная модель изделия. Электронная структура изделия. Использование электронной модели изделия для автоматизации разработки проектно-конструкторской документации.

Тема 3.4 Автоматизированное проектирование и оптимизация конструкций изделий

Использование САЕ-технологий на ранних стадиях конструкторской подготовки производства. Оптимизация конструкции детали средствами метода конечных элементов. Параметрическая и непараметрическая оптимизация. Последовательность оптимизации конструкции детали.

Тема 3.5 Функциональное моделирование и фотореалистичный рендеринг из САПР трехмерного моделирования

Системы фотореалистичного рендеринга для САПР. Инструменты создания фотореалистичных изображений 3D-моделей из САПР. Последовательность создания фотореалистичных представлений 3D-моделей. Техники рендеринга. Инструменты создания симуляций (разнесенных сборок и анимаций). Создание схем сборки-разборки частей конструкции. Последовательность создания анимационных видеороликов процесса функционирования сборок.

Тема 3.6 Методика создания и подготовки моделей для последующей 3D-печати

Технологии 3D-печати. Настройки для сохранения моделей из САПР в формат .Stl. Преобразование .Stl с помощью программы-слайсера в понятный принтеру язык команд G-код.

Раздел 4 Состав задач и автоматизация технологической подготовки производства (ТПП)

Тема 4.1 Основные понятия ТПП

ТПП, ее задачи и подсистемы. Классификация тех. процессов. Общесистемные принципы проектирования тех. процессов. Типовая структура тех. процесса. Схема основных работ по проектированию тех. процессов. Стадии и этапы технологического проектирования. Иерархическая структура тех. процесса. Структурные уровни технологического проектирования – принципиальная схема, маршрутная технология, операционная технология, управляющие программы для станков с ЧПУ. Особенности технологической подготовки единичного, серийного и массового производства.

Тема 4.2 Автоматизация ТПП

Автоматизированное проектирование тех. процессов. Цель и преимущества использования АС ТПП. Состав подсистем, структура и свойства АС ТПП. Рекомендации ЕСТД по использованию САПР. Электронные технологические документы. Классификация электронных ТП. Разновидности САПР ТП в зависимости от типа ТП. Классификация методик проектирования ТП средствами САПР ТП. Функционал и основные возможности современных САПР ТП. Пути совершенствования АС ТПП.

Тема 4.3 Автоматизированное проектирование ТП сборки изделий

Алгоритмы автоматизированных процессов сборки. Особенности проектирования ТП сборки в САПР ТП. Структура САПР ТП сборки. Проектирование на основе модульной технологии. Структура комплексной автоматизированной системы ТПП.

Раздел 5 САПР холодной листовой штамповки

Тема 5.1 Основные функциональные возможности САПР холодной листовой штамповки

Этапы технологической подготовки в листоштамповочном производстве. Проектные задачи САПР холодноштамповочного производства. Виды обеспечения САПР листовой штамповки. Этапы САПР холодноштамповочного производства. Классификация САПР листовой штамповки. Методы анализа и проверки технологичности изделий листовой штамповки в САПР ТП. Проектирование раскроя материала в САПР ТП. Разработка тех. процесса штамповки в САПР ТП.

Тема 5.2 Автоматизированное проектирование средств технологического оснащения

Методологические основы автоматизированного проектирования штампов. Понятие типовой конструкции штампа в аспекте автоматизированного проектирования. Задачи, состав и структурное построение САПР штампов. Принципы построения САПР штампов. Методы создания электронных моделей деталей штампа в САПР. Способы разработки электронных моделей рабочих деталей штампа. Методы создания и работы со сборочными моделями блоков и пакетов штампов. Последовательность проектирования штампов с использованием приложения Штампы-3D. Проверка прочности элементов штамповой оснастки. Функционал и основные возможности современных САПР технологического оснащения.

ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Цель курсового проекта: углубление знаний и приобретение практических навыков самостоятельной работы по применению САПР технологических процессов и оснастки при выполнении работ конструкторско-технологического характера в области холодноштамповочного производства.

Курсовой проект выполняется после изучения теоретической части учебной дисциплины и заключается в разработке или совершенствовании в среде САПР ТП технологического процесса изготовления детали методом холодной или горячей штамповки (в соответствии с заданием), конструировании в среде САПР технологического оснащения штампа для изготовления данной детали с оформлением полного комплекта электронной конструкторско-технологической документации в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД, а также в создании фотореалистичного представления штампа и анимационного видеоролика, демонстрирующего процесс его функционирования.

Количество часов на выполнение курсового проекта в соответствии с учебным планом университета по специальности 1-36 01 05 – 80 часов. Трудоемкость, выражаемая в зачетных единицах, – 2.

Работая над курсовым проектом, обучающиеся закрепляют и углубляют полученные теоретические знания и практические навыки, учатся самостоятельно использовать методики автоматизированного проектирования технологических процессов и штамповой оснастки в САПР, выполнять анализ и обобщение результатов, а также оформлять электронную конструкторско-технологическую документацию и представлять выполненный проект в фотореалистичном виде, используя справочные материалы и научно-техническую литературу.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки с необходимыми расчетами и графической части.

Пояснительная записка должна содержать полное описание проектируемого или совершенствуемого технологического процесса с необходимым объемом технологических расчетов, конструкции разрабатываемой штамповой оснастки с необходимым объемом конструкторских и прочностных расчетов, выполненных с использованием функционала САПР ТП и САПР технологического оснащения. Пояснительная записка оформляется на листах формата А4 в соответствии с требованиями действующего стандарта на оформление текстовых документов ГОСТ 2.105-95 “Общие требования к текстовым документам” с использованием компьютерных средств – текстового редактора MS Word.

Графическая часть должна состоять из 4 листов ватмана формата А1, на которых должны быть представлены результаты проектирования.

Курсовой проект выполняется в соответствии с методическими указаниями, разработанными на кафедре МиТОМ.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(набор 2018 г.)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические	Семинарские занятия	Иные		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 семестр								
1	САПР и их место среди других АС							
1.1	Стандарты и базовая терминология, применяемые в области САПР	1	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
1.2	ЖЦИ	2	4					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
1.3	Автоматизация поддержки ЖЦ изделий машиностроения	8,5	17					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
2	Основные понятия САПР							
2.1	Классификация САПР	1	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
2.2	Структура и составные части САПР	2	4					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
2.3	Техническое обеспечение САПР	4	8					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
2.4	Математическое обеспечение САПР	1	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
2.5	Лингвистическое обеспечение САПР	0,5						Экзамен
2.6	Программное обеспечение (ПО) САПР	5	11					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
2.7	Информационное обеспечение САПР	2	4					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
2.8	Организационное и методическое обеспечение САПР	1						Экзамен
2.9	Порядок разработки и внедрения САПР	2	6					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Состав задач и автоматизация конструкторской подготовки производства							
3.1	Стадии и этапы проектирования изделия	0,5						Экзамен
3.2	Порядок разработки и постановки продукции на производство	0,5						Экзамен
3.3	Автоматизация конструкторской подготовки производства (3.3.1)	3	8					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
6 семестр								
3.3	Автоматизация конструкторской подготовки производства (3.3.2)	4	2	3				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
3.4	Автоматизированное проектирование и оптимизация конструкций изделий	3	1	2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
3.5	Функциональное моделирование и фотореалистичный рендеринг из САПР трехмерного моделирования	4	2	3				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
3.6	Методика создания и подготовки моделей для последующей 3D-печати	2	1	2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
4	Состав задач и автоматизация технологической подготовки производства (ТПП)							
4.1	Основные понятия ТПП	2						Экзамен
4.2	Автоматизация ТПП	6	4	6				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
4.3	Автоматизированное проектирование ТП сборки изделий	2	1	2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
5	САПР холодной листовой штамповки							
5.1	Основные функциональные возможности САПР холодной листовой штамповки	6	4	5				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
5.2	Автоматизированное проектирование средств технологического оснащения	5	2	3				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
		68	85	26				

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(набор 2019 г.)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические	Семинарские занятия	Иные		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 семестр								
1	САПР и их место среди других АС							
1.1	Стандарты и базовая терминология, применяемые в области САПР	1	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
1.2	ЖЦИ	2	4					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
1.3	Автоматизация поддержки ЖЦ изделий машиностроения	8,5	17					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
2	Основные понятия САПР							
2.1	Классификация САПР	1	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
2.2	Структура и составные части САПР	2	4					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
2.3	Техническое обеспечение САПР	4	8					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
2.4	Математическое обеспечение САПР	1	2					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
2.5	Лингвистическое обеспечение САПР	0,5						Экзамен
2.6	Программное обеспечение (ПО) САПР	5	11					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
2.7	Информационное обеспечение САПР	2	4					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
2.8	Организационное и методическое обеспечение САПР	1						Экзамен
2.9	Порядок разработки и внедрения САПР	2	6					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Состав задач и автоматизация конструкторской подготовки производства							
3.1	Стадии и этапы проектирования изделия	0,5						Экзамен
3.2	Порядок разработки и постановки продукции на производство	0,5						Экзамен
3.3	Автоматизация конструкторской подготовки производства (3.3.1)	3	8					Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. работам
6 семестр								
3.3	Автоматизация конструкторской подготовки производства (3.3.2)	4	2	4				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
3.4	Автоматизированное проектирование и оптимизация конструкций изделий	3	1	2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
3.5	Функциональное моделирование и фотореалистичный рендеринг из САПР трехмерного моделирования	4	2	4				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
3.6	Методика создания и подготовки моделей для последующей 3D-печати	2	1	2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
4	Состав задач и автоматизация технологической подготовки производства (ТПП)							
4.1	Основные понятия ТПП	2						Экзамен
4.2	Автоматизация ТПП	6	4	8				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
4.3	Автоматизированное проектирование ТП сборки изделий	2	1	2				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
5	САПР холодной листовой штамповки							
5.1	Основные функциональные возможности САПР холодной листовой штамповки	6	4	8				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
5.2	Автоматизированное проектирование средств технологического оснащения	5	2	4				Экзамен, устный опрос, защита отчетов по лаб. и практ. работам
		68	85	34				

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Акулович, Л.М. Основы автоматизированного проектирования тех. процессов в машиностроении: учебное пособие для вузов / Л.М. Акулович, В.К. Шелег. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2012. – 487 с.
2. Белов, П.С. САПР тех. процессов: курс лекций / П.С. Белов, О.Г. Драгина. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 151 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560692>
3. Берлинер, Э.М. САПР в машиностроении / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. – М.: ФОРУМ, 2008. – 448 с.
4. Головицына, М.В. Автоматизированное проектирование промышленных изделий: курс / М.В. Головицына; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011. – 340 с.: табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233770>
5. Головицына, М.В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов: курс / М.В. Головицына. – 2-е изд., исправ. – Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 250 с.: ил. – (Основы информационных технологий). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429255>
6. Головицына, М.В. Методология автоматизации работ технологической подготовки производства: методическое пособие / М.В. Головицына. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011. – 185 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233771>
7. Дементьев, Ю.В. САПР в автомобиле- и тракторостроении: учебник / Ю.В. Дементьев, Ю.С. Щетинин; под общ. ред. В.М. Шарипова. – Москва: Академия, 2004. – 218с.
8. Звонов, А.О. Системы автоматизации проектирования в машиностроении: учебное пособие / А.О. Звонов, А.Г. Янишевская; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 122 с.: табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493467>
9. Иванцовская, Н.Г. Инженерное документирование: электронная модель и чертеж детали: / Н.Г. Иванцовская, Б.А. Касымбаев, Н.И. Кальницкая; Новосибирский государственный технический университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 212 с.: ил., табл. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574750>
10. Кондаков, А.И. САПР тех. процессов: учебник для студентов ВУЗов / А.И. Кондаков. – М.: Издательский центр “Академия”, 2007. – 272 с.
11. Малышев, Н.Г. Управление автоматизированным проектированием / Н.Г. Малышев. – Москва: Физматлит, 2017. – Кн. 2. Принципы и модели по-

строения информационного и программного обеспечения. – 156 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485265>

12. Малышев, Н.Г. Управление автоматизированным проектированием / Н.Г. Малышев. – Москва: Физматлит, 2017. – Кн. 1. Концепции, модели, методы управления. – 176 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485264>

13. Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций / В.Н. Малюх. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.

14. Норенков, И.П. Разработка систем автоматизированного проектирования: Учебник для вузов по спец. “Системы автоматизированного проектирования”/ И.П. Норенков. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1994. – 207 с.

15. Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов: учебное пособие / Н.Р. Галяветдинов, Р.Р. Сафин, Р.Р. Хасаншин, П.А. Кайнов; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 112 с.: схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427925>

16. Основы построения САПР ТП в многономенклатурном машиностроительном производстве: учебник / Г.Б. Бурдо [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2017. – 280 с.

17. Основы САПР: учебное пособие / И.В. Крысова, М.Н. Одинец, Т.М. Мясоедова, Д.С. Корчагин; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 92 с.: табл., граф., схем, ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493424>

18. Петухов, А.В. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов: учебн. пособие / А.В. Петухов, Д.В. Мельников, В.М. Быстренков. – Гомель: Гомел. гос.техн. ун-т им П.О Сухого, 2011. – 144 с.

19. Сычев, А.Н. ЭВМ и периферийные устройства: учебное пособие / А.Н. Сычев; Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск: ТУСУР, 2017. – 131 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481097>

20. Технология производства и автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроения: учебник / В.А. Тимирязев [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2017. – 320 с.

Дополнительная литература

1. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. – 3-е изд., стер. – Москва: Флинта, 2016. – 271 с.: схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>

2. Акулович, Л.М. Компьютерное проектирование и САПР технологических процессов: пособие / Л.М. Акулович. – Минск: БГАТУ, 2009. – 200 с.

3. Алиев, Ч.А. Система автоматизированного проектирования технологических процессов горячей объемной штамповки / Ч.А. Алиев, Г.П. Тетерин. – М.: Машиностроение, 1987. – 224 с.

4. Белов, П.С. Лабораторный практикум по дисциплине САПР технологических процессов: учебное пособие: / П.С. Белов, О.Г. Драгина, Д.Ю. Никифоров. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 238 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561356>

5. Евстигнеев, А.Д. Основы компьютерного обеспечения машиностроительного производства: учебно-практическое пособие / А.Д. Евстигнеев; Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновский гос. технич. университет", Институт дистанционного и дополнительного образования. – Ульяновск: Ульяновский гос. технич. университет (УлГТУ), 2013. – 149 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363223>

6. Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства: в 8 частях / редколл. Куликов Д.Д. [и др.]. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – Часть 7. Системы проектирования технологических процессов: Учебно-методическое пособие / Д.Д. Куликов, Е.И. Яблочников, В.С. Бабанин. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 136 с.

7. Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства: в 8 частях / редколл. Куликов Д.Д. [и др.]. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – Часть 8. Система проектирования технологической оснастки: Учебно-методическое пособие / А.Н. Андрианов. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 84 с.

8. Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства: в 8 частях / редколл. Куликов Д.Д. [и др.]. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – Часть 6. Системы анализа и моделирования технологической подготовки производства: Учебно-методическое пособие / Д.Д. Куликов, Падун Б.С. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 124 с.

9. Кидрук, М. КОМПАС-3D. Видеосамоучитель / М. Кидрук. – Питер, 2009. – 288 с.

10. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А.И. Боровков [и др.]. – СПб.: Изд-во политехн. ун-та, 2012. – 93 с.

11. Кудрявцев, Е.М. КОМПАС-3D. Проектирование в машиностроении / Е.М. Кудрявцев. – ДМК-Пресс, 2009. – 440 с.

12. Кузнецов, Л.А. Введение в САПР производства проката / Л.А. Кузнецов. – Москва: Металлургия, 1991. – 112 с.

13. Латышев, П.Н. Каталог САПР. Программы и производители: практическое пособие: / П.Н. Латышев. – Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 608 с. – (Системы проектирования). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117737>

14. Мясоедова, Т.М. 3D-моделирование в САПР AutoCAD: учебное пособие / Т.М. Мясоедова, Ю.А. Рогоза; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 112 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493417>

15. Никонов, В.В. КОМПАС-3D: создание моделей и 3D-печать: учебное пособие / В.В. Никонов. – СПб: Питер, 2020. – 208 с.

16. Тюкачев, Н.А. С#. Программирование 2D и 3D векторной графики: учебное пособие / Н.А. Тюкачев, В.Г. Хлебостроев. – 3-е изд., стер. – СПб.: Издательство “Лань”, 2018. – 320 с.

17. Черепашков, А.А. Учебное виртуальное предприятие на платформе комплекса решений АСКОН (разработка и внедрение): Монография / А.А. Черепашков, А.В. Букатин. – СПб.: ЗАО АСКОН, 2013. – 144 с.

18. Яблочников, Е.И. Методологические основы построения АСТПП / Е.И. Яблочников. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2005. – 84 с.

Электронные ресурсы удаленного доступа

1. <http://edu.ascon.ru> – образовательная программа АСКОН
2. <http://www.autodesk.ru/> – сайт компании Autodesk
3. www.kompas-edu.ru – интернет-сайт “КОМПАС в образовании”
4. <https://kompas.ru/publications/video/> – обучающие видеоматериалы по КОМПАС-3D
5. www.sapr.ru – журнал “САПР и графика”
6. www.sapr-journal.ru
7. www.cadcamcae.lv – журнал “CAD/CAM/CAE Observer”

Электронные учебно-методические комплексы

1. Целуева, С.Н. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины “САПР технологических процессов, оснастки и оборудования” для студентов специальности 1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением” [Электронный ресурс] / С.Н. Целуева. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/2183>

Технические нормативные правовые акты

1. Автоматизированные системы. Термины и определения: ГОСТ 34.003-90. – Введ. 01.01.1992. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1992. – 20 с.

2. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений: ГОСТ 2.307-2011. – Введ. 01.01.2012 (взамен ГОСТ 2.307-68). – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2012. – 38 с.

3. ЕСКД. Основные требования к чертежам: ГОСТ 2.109-73. – Введ. 01.07.1974 (взамен ГОСТ 2.109-68, текст по состоянию на 01.07.2010). – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1974. – 39 с.

4. ЕСКД. Правила выполнения пакета данных для передачи электронных конструкторских документов. Общие положения: ГОСТ 2.512-2011. – Введ. 01.01.2012. – Минск: Бел. гос. ин-т стандартизации и сертификац., 2012. – 14 с.

5. ЕСКД. Правила передачи электронных конструкторских документов. Общие положения: ГОСТ 2.511-2011. – Введ. 01.01.2012. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2012. – 12 с.

6. ЕСКД. Электронная модель изделия. Общие положения: ГОСТ 2.052-2015. – Введ. 01.03.2017. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2017. – 14 с.

7. ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения: ГОСТ 2.053-2013. – Введ. 01.06.2014. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2014. – 12 с.

8. ЕСКД. Электронные документы. Общие положения: ГОСТ 2.051-2013. – Введ. 01.06.2014 (текст по состоянию на 01.07.2014). – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2014. – 13 с.

9. ЕСКД. Электронный каталог изделий. Общие положения: ГОСТ 2.611-2011. – Введ. 01.11.2013. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2013. – 28 с.

10. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы: ГОСТ 34.602-89. – Введ. 01.01.1990. – Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР, 1990. – 20 с.

11. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания: ГОСТ 34.601-90. – Введ. 01.01.1992. – Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1992. – 20 с.

12. Системы автоматизированного проектирования. Классификация и обозначение: ГОСТ 23501.108-85. – Введ. 01.01.1986. – Государственный комитет СССР по стандартам, 1986. – 16 с.

13. Системы автоматизированного проектирования. Основные положения: ГОСТ 23501.101-87. – Введ. 01.07.1988. – Госстандарт СССР, 1988. – 12 с.

14. Системы обработки информации. Машинная графика. Термины и определения: ГОСТ 27459-87. – Введ. 01.07.1988. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1988. – 16 с.

Характеристика (описание) инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины

Основными методами (технологиями) обучения в соответствии с целью, задачами дисциплины и направлениями развития современной системы образования являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное, вариативное изложение, частично-поисковый метод);
- элементы интерактивного обучения;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии, реализуемые на лабораторных занятиях.

При преподавании дисциплины в современных условиях является необходимым применение мультимедийных, информационно-коммуникационных технологий и цифровых информационных ресурсов. Занятия рекомендуется проводить с использованием компьютерных презентаций, видеофильмов и других информационно-иллюстративно-демонстрационных средств компьютерных информационных технологий в интерактивном режиме.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

При изучении дисциплины должна использоваться такая форма самостоятельной работы, как выполнение индивидуальных заданий в аудитории на лабораторных занятиях под контролем преподавателя.

С целью развития у обучающихся навыков работы с учебной и научной литературой, исследовательской работы часть разделов дисциплины они могут изучать самостоятельно по литературе, указанной в программе. Вопросы для самостоятельного изучения включаются в перечень вопросов к экзамену. С целью привлечения обучающихся к участию в конкурсах и олимпиадах можно предложить им индивидуальные задания повышенной степени сложности, которые требуют самостоятельного освоения материала, выходящего за рамки учебной дисциплины, по дополнительной литературе, указанной в программе.

Для организации самостоятельной работы студентов необходимо использовать современные информационно-коммуникационные технологии: информационные ресурсы учебного портала или электронной библиотеки университета, обучающие вебинары и видео на сайтах официальных разработчиков программных продуктов для проектирования и моделирования.

Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового контроля по темам и разделам курса.

Средства диагностики и контроля качества усвоения знаний

Контроль знаний студентов осуществляется путем устного опроса при выполнении лабораторных работ и при приеме отчетов по лабораторным работам; устного опроса, коллоквиумов, контрольных работ, тестового контроля по темам и разделам курса в ходе текущего контроля знаний; письменного и устного опроса на экзамене.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

Требования к обучающимся при прохождении текущей аттестации

Обучающиеся допускаются к сдаче экзамена по учебной дисциплине при условии выполнения всех видов работ, предусмотренных настоящей учебной программой.

При прохождении контроля знаний в период текущей аттестации обучающимся запрещается пользоваться учебными изданиями, записями, конспектами и другими источниками информации, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

Примерный перечень лабораторных занятий

Приемы моделирования деталей из листового материала в САПР. Создание разверток листовых деталей.

Приемы быстрого моделирования сборочных 3D-моделей в САПР с помощью 3D-библиотек. Использование коллекции геометрии. Создание и использование пользовательских библиотек моделей.

Управление свойствами 3D-моделей деталей и сборочных единиц. Слои в модели. Формирование отчетов.

Проектирование сложных изделий на основе технологии компоновочной геометрии в САПР. Ч1 – Создание компоновочной геометрии.

Проектирование сложных изделий на основе технологии компоновочной геометрии в САПР. Ч2 – Создание рабочей геометрии компонентов. Проектирование в локальных координатах.

Проектирование сложных изделий на основе технологии компоновочной геометрии в САПР. Ч3 – Создание финальной сборки изделия. Редактирование проекта.

Основные приемы работы с приложением Комплектовщик документов.

Экспортирование и импортирование 3D-моделей деталей и сборочных единиц в САПР.

Элементы интерфейса системы фотореалистичного рендеринга 3D-моделей в САПР. Основные функциональные возможности. Передача данных из САПР в систему рендеринга. Создание и сохранение изображений.

Создание и редактирование фотореалистичных представлений 3D-моделей. Назначение материалов и текстур. Создание сцен и источников света, настройка их параметров. Камеры. Базовые и финальные настройки визуализации. Постобработка изображений.

Создание симуляций (разнесенных сборок и анимаций) в САПР. Анимация движения подвижных частей и механизмов сборочных 3D-моделей. Создание схем сборки-разборки частей конструкции. Создание анимационного видеоролика процесса функционирования сборки.

Подготовка документов для 3D-печати. Настройки для сохранения моделей из САПР в формат .Stl. Преобразование .Stl с помощью программы-слайсера в понятный принтеру язык команд G-код.

Элементы пользовательского интерфейса САПР ТП. Настройка локальных параметров САПР ТП и модели ТП. Виды ТП и основные приемы их создания в САПР ТП.

Основные приемы работы со структурными и графическими элементами ТП. Формирование и редактирование дерева ТП. Работа с системой управления нормативно-справочной информацией.

Проектирование ТП на основе тех. процесса-аналога.

Работа с приложениями САПР ТП по расчету параметров ТП. Нормирование материалов, трудозатрат.

Работа с приложением Мастер формирования технологической документации.

Примерный перечень практических занятий

Общие сведения о приложении Штампы-3D. Основы проектирования штампов в приложении. Создание шагов трансформации 3D-модели штампуемой детали (переходов).

Проектирование полосы и схемы раскроя в приложении Штампы-3D.

Проектирование пуансонов и редактирование их свойств в приложении Штампы-3D.

Проектирование, расчет и выбор параметров деталей штампа. Создание эскизного проекта штампа и пакета документов для штампа в приложении Штампы-3D.

Проектирование сборочной 3D-модели штампа. Вставка стандартных элементов из 3D-библиотеки. Расчет центра давления штампа в приложении Штампы-3D.

Формирование комплекта конструкторской документации на штамп в соответствии с ЕСКД в приложении Штампы-3D.

Создание фотореалистичного изображения штампа и анимационного видеоролика процесса его сборки-разборки и функционирования сборки штампа.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Математическое моделирование процессов ОМД	МиТОМ	Изменений нет	
Методы и технологии 3D-прототипирования	МиТОМ	Изменений нет	
Кузнечно-штамповочное оборудование	МиТОМ	Изменений нет	
Технология изготовления оборудования и оснастки	МиТОМ	Изменений нет	

Зав. кафедрой
 “Металлургия и технологии
 обработки материалов”

Ю.Л. Бобарикин

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ на ____ /
 ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
 “Обработка материалов давлением” (протокол № ____ от ____ 201_ г.)
 (название кафедры)

Заведующий кафедрой

д.т.н., профессор
 (ученая степень, ученое звание)

(подпись)

М.Н. Верещагин
 (И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

к.т.н., доцент
 (ученая степень, ученое звание)

(подпись)

И.Б. Одарченко
 (И.О. Фамилия)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ на ____ /
____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
“Обработка материалов давлением” (протокол № ____ от ____ 201_ г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

д.т.н., профессор

(ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

М.Н. Верещагин

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

Д.Г. Кроль

(И.О. Фамилия)