

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«САПР технологического оборудования
кузнечно-штамповочного производства»

**Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств**

**Профиль Конструкторско-технологическое обеспечение
кузнечно-штамповочного производства**

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / -

Форма обучения Очная / -

Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы

 / Новокщенов С. Л. /
 / Бойко А.Ю. /

Заведующий кафедрой

автоматизированного оборудования
машиностроительного производства

 / Петренко В.Р. /

Руководитель ОПОП

 / Петренко В.Р. /

Воронеж 2018

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

- получение знаний по основам автоматизированного проектирования сложных технических объектов, методам оптимизационного проектирования, математического и графического моделирования кузнечно-прессового оборудования в среде проектирования CAD/CAM/CAE систем;
- получение знаний по программированию, выполнению расчетов механизмов кузнечно-прессового оборудования, прочностных расчетов методом конечных элементов с использованием программ среды проектирования CAD/CAM/CAE систем.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- усвоение основных понятий систем автоматизированного проектирования (САПР) кузнечно-штамповочного оборудования;
- разработка и выполнение конструкторской документации, создание моделей проектируемого оборудования и оптимизация их конструкций.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «САПР технологического оборудования кузнечно-штамповочного производства» относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД.1) блока Б1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологического оборудования кузнечно-штамповочного производства» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 – способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управлеченческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.

ПК-11 – способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	<p>знать виды САПР технических объектов, структуру и базовые приемы работы в САПР, применяемых при проектировании оборудования КШП, тенденции развития</p> <p>уметь работать в средах CAD/CAM/CAE систем при проектировании технологического оборудования кузнечно-штамповочного производства, выполнять кинематический анализ</p> <p>владеть навыками выполнения расчетов оборудования кузнечно-штамповочного производства с использованием сред CAD/CAM/CAE систем;</p>
ПК-11	<p>знать оборудование технического обеспечения САПР, его возможности применительно к проектированию КШО, тенденции развития</p> <p>знать методы математического и графического моделирования, оптимизационного проектирования сложных технических объектов КШП</p> <p>уметь создавать 3D-модели деталей и сборочных единиц технологического оборудования кузнечно-штамповочного производства.</p> <p>владеть навыком моделирования расчетов механизмов кузнечно-штамповочного оборудования с использованием CAD/CAM/CAE систем</p>

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «САПР технологического оборудования кузнечно-штамповочного производства» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		8		
Аудиторные занятия (всего)	48	48		
В том числе:				
Лекции	12	12		
Практические занятия (ПЗ)	12	12		
Лабораторные работы (ЛР)	24	24		
Самостоятельная работа	60	60		
Курсовой проект	нет	нет		

Контрольная работа	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации - зачет	+	Зачет			
Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	3			

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/ п	Наименова- ние темы	Содержание раздела	Ле- кци- и	Пр- акт . зан	Лаб. зан.	СР С	Все го, час
1	Проектиро- вание куз- нечно- прессовых машин как объекта ав- томатизации	Современные методы иссле- дования кузнечно- штамповочных машин. Зада- чи и модели конструкторского проектирования кузнечно- штамповочных машин Структура программ инженер- ных расчетов.	4	4	8	20	36
2	Моделиро- вание кине- матики глав- ных исполн- ительных механизмов кузнечно- штамповоч- ных машин	Автоматизированный синтез исполнительных механизмов кузнечно-штамповочных ма- шин. Автоматизированный анализ кинетостатических ха- рактеристики исполнительных механизмов кузнечно- штамповочных машин. Построение математической модели главного исполни- тельного механизма кузнечно- штамповочной машины. Ис- следование параметров точно- сти механических прессов. Оп- тимальное проектирование ре- гулируемых маховиковых элек- троприводов кривошипных кузнечно-прессовых машин.	4	4	8	20	36
3	Особенности моделирова-	Основы математического мо- делирования кузнечно-	4	4	8	20	36

ния динамики кузнечно-штамповочных машин	штамповочных машин. Математическое моделирование кузнечно-штамповочных машин. Ударные нагрузжения в системах кузнечно-штамповочных машин. Уравнение движения механического пресса.					
	Итого	12	12	24	60	108

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Расчет кинетостатических параметров кривошипно-шатунного механизма кузнечно-прессовой машины.
2. Исследование кинематических характеристик исполнительного механизма кузнечно-прессовой машины с применением CAD/CAM/CAE систем
3. Проектирование базовых деталей кузнечно-прессовых машин средствами современных САПР.
4. Элементарные основы статического анализа базовых деталей кузнечно-прессовых машин, с учетом действующего технологического нагружения.
5. Элементарные основы статического анализа базовых деталей кузнечно-прессовых машин. Анализ результатов.
6. Оптимизация конструкций базовых деталей кузнечно-прессовых машин.

5.3 Перечень практических работ

1. Выбор структуры и проектирование кузнечно-штамповочной машины.
2. Выбор и задание параметров движения рабочего органа исполнительного механизма кузнечно-штамповочной машины.
3. Создание 3D-моделей базовых деталей кузнечно-штамповочных машин.
4. Моделирование движения исполнительных органов кузнечно-штамповочных машин.
5. Автоматизированный расчет размерных цепей, оптимизация и синтез конструкции базовых деталей кузнечно-штамповочных машин.
6. Создание единой контактной системы деталей кузнечно-штамповочных машин.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

6.1 Курсовое проектирование

Выполнение курсового проекта не предусмотрено.

6.2 Контрольные работы для обучающихся заочной формы

Заочная форма обучения не предусмотрена.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:
«аттестован»;
«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	знатъ виды САПР технических объектов, структуру и базовые приемы работы в программном обеспечении САПР, применяемых в КШП	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на вопросы по тематике лабораторных работ.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
	уметь работать в средах CAD/CAM/CAE систем при проектировании технологического оборудования кузнечно-штамповочного производства, выполнять кинематический анализ	Активная работа на лабораторных занятиях, при решении стандартных задач.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
	владеть навыками выполнения расчетов оборудования кузнечно-штамповочного производства с использованием сред CAD/CAM/CAE систем.	Защита лабораторных работ, решение прикладных задач в предметной области	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
ПК-11	знатъ оборудование технического обеспечения САПР, их возможности применительно к проектированию КШО,	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на вопросы по те-	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в

	тенденции развития; методы математического и графического моделирования, оптимизационного проектирования сложных технических объектов КШП	матике лабораторных работ.	рабочей программе	рабочей программе
	уметь создавать 3D-модели деталей и сборочных единиц технологического оборудования кузнечно-штамповочного производства.	Активная работа на лабораторных занятиях, при решении стандартных задач.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренное в рабочей программе
	владеть навыком моделирования механизмов кузнечно-штамповочного оборудования с использованием CAD/CAM/CAE систем	Защита лабораторных работ, решение прикладных задач в предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 8 семестре по следующей системе:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знатъ виды САПР технических объектов, структуру и базовые приемы работы в программном обеспечении САПР, применяемых в КШП	Тест	Выполнение задания от 100 до 60 %	Невыполнение теста; в тесте менее 60 % правильных ответов
	уметь работать в средах CAD/CAM/CAE систем при проектировании технологического оборудования кузнечно-штамповочного производства, выполнять кинематический анализ	Тест	Выполнение задания от 100 до 60 %	Невыполнение теста; в тесте менее 60 % правильных ответов

	владеть навыками выполнения расчетов оборудования кузнечно-штамповочного производства с использованием сред CAD/CAM/CAE систем.	Тест	Выполнение задания от 100 до 60 %	Невыполнение теста; в тесте менее 60 % правильных ответов
ПК-4	знать оборудование технического обеспечения САПР, их возможности применительно к проектированию КШО, тенденции развития; методы математического и графического моделирования, оптимизационного проектирования сложных технических объектов КШП	Тест	Выполнение задания от 100 до 60 %	Невыполнение теста; в тесте менее 60 % правильных ответов
	уметь создавать 3D-модели деталей и сборочных единиц технологического оборудования кузнечно-штамповочного производства.	Тест	Выполнение задания от 100 до 60 %	Невыполнение теста; в тесте менее 60 % правильных ответов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. При проектировании кузнечно-штамповочного оборудования необходимо:

- 1) разработать эскизный проект;
- 2) разработать рабочий проект;
- 3) все вышеперечисленное.

2. Модули САПР проектирования КШО предназначены для:

- 1) для проведения расчетов параметров проектируемой машины;
- 2) для автоматизированного 3D-моделирования узлов проектируемой машины;
- 3) все вышеперечисленное.

3. С точки зрения организационной структуры программы расчетов состоят:

- 1) из рабочей книги, содержащей ряд рабочих листов;
- 2) из уравнений и рабочей книги «Отчет»;
- 3) из всего вышеперечисленного.

4. Зафиксированным элементом модели кривошипно-шатунного механизма является:

- 1) подшипники;
- 2) вал эксцентриковый, шатун и ползун;
- 3) все вышеперечисленное.

5. Подвижными элементами модели кривошипно-шатунного механизма являются:

- 1) подшипники;
- 2) вал эксцентриковый, шатун и ползун;
- 3) все вышеперечисленное.

6. Число оборотов вращения главного вала кривошипно-шатунного механизма относится к

- 1) исходным данным;
- 2) элементам баз данных;
- 3) результатам моделирования.

7. Траектория пути перемещения ползуна кривошипно-шатунного механизма относится:

- 1) к исходным данным;
- 2) к элементам баз данных;
- 3) к результатам моделирования.

8. Скорость перемещения ползуна кривошипно-шатунного механизма относится:

- 1) к исходным данным;
- 2) к элементам баз данных;
- 3) к результатам моделирования.

9. Ускорения перемещения ползуна кривошипно-шатунного механизма относится:

- 1) к исходным данным;
- 2) к элементам баз данных;
- 3) к результатам моделирования.

10. Наиболее наглядным способом отображения результатов моделирования и расчетов параметров кривошипно-шатунного механизма являются

- 1) анимация перемещений звеньев проектируемого механизма;
- 2) графики фазовых переменных;
- 3) все вышеперечисленное.

11. Для составления функциональной математической модели кузнеенно-штамповочной машины требуется:

1) построить математическую модель движения пуансона (дифференциальное уравнение вынужденного движения). Сформулировать математическую задачу (задачу Коши). Привести уравнение движения к безразмерным переменным;

2) построить дискретную модель задачи, заменив производные входящие в дифференциальное уравнение и начальные условия, конечно-разностными отношениями. Задать число разбиений N и шаг сетки h . Записать систему алгебраических уравнений для значений сеточной функции;

3) составить программу, и с помощью компьютера решить систему уравнений.

4) выполнить все выше перечисленное.

12. Математическую модель кузнечно-штамповочной машины можно получить с помощью:

- 1) теоретических представлений о принципах ее функционирования;
- 2) методов вычислительной математики;
- 3) обоими способами.

13. Наличие и формирование погрешности обработки деталей на механических прессах определяются:

- 1) недостаточной жесткостью пресса, колебанием силы деформирования, погрешностью установки (базирования) заготовки в матрице;
- 2) погрешностями обработки, вызванными неточностью изготовления инструмента и его износом, тепловыми деформациями;
- 3) ошибками рабочего (наладчика, станочника).
- 4) всем вышеперечисленным.

14. К геометрическим погрешностям системы деталей «пресс - штамповый блок» относятся

- 1) погрешности сборки и погрешности изготовления;
- 2) кинематические погрешности;
- 3) упругая деформация пресса и контактная деформация пресса;
- 4) погрешности изготовления штампового блока.

15. К погрешностям работы системы деталей «пресс - штамповый блок» под нагрузкой относятся:

- 1) погрешности сборки и погрешности изготовления;
- 2) кинематические погрешности;
- 3) упругие деформации пресса и контактные деформации пресса;
- 4) погрешности изготовления штампового блока.

16. Основными целями расчета точности кинематических цепей кузнечно-штамповочных машин являются определения:

- 1) параметров настройки сменных элементов и уровня точности изготовления элементов;
- 2) геометрических параметров элементов;
- 3) параметров кинематических структур;
- 4) всего вышеперечисленного.

17. Основными целями расчета точности кинематических цепей кузнечно-штамповочных машин являются определения:

- 1) параметров настройки сменных элементов и уровня точности изготовления элементов;
- 2) геометрических параметров элементов;
- 3) параметров кинематических структур;
- 4) всего вышеперечисленного.

18. Методами математического моделирования при проектировании кузнечно-штамповочных машин решают задачи:

1) проверки работоспособности конструктивных схем кузнечно-штамповочных машин с оценкой основных кинематических и энергетических характеристик (при модернизации существующих машин и проектировании новых кузнечно-штамповочных машин);

2) качественного и количественного анализа нагрузок в элементах конструкции кузнечно-штамповочных машин при реализации процессов ОМД (для уточнения расчетных схем и разработки методик расчета);

3) оптимизации параметров технических характеристик кузнечно-штамповочных машин (минимальная материалоемкость, максимальная энергоемкость и т.п.);

4) всего вышеперечисленного.

19. Последовательность математического моделирования кузнечно-штамповочных машин включает в себя:

1) анализ исходных данных и разработку кинематической (гидравлической, пневматической и т. п.) схемы;

2) разработку соответствующей этой схеме структурной модели машины;

3) получение математической модели кузнечно-штамповочной машины – системы дифференциальных уравнений, описывающих движение средоточенных масс ее структурной модели и определение входных параметров модели;

4) решение полученной системы дифференциальных уравнений одним из известных численных методов;

5) все вышеперечисленное.

20. Активный крутящий момент электродвигателя МЭ и момент сопротивления МГИМ на выходном звене главного исполнительного механизма пресса относится:

1) к силовым параметрам кузнечно-прессовой машины;

2) к силовым параметрам модели;

3) к энергетическим параметрам.

21. Приведенный к сечению I–I крутящий момент МПР, учитывающий действие моментов МЭ и МГИМ, относится:

1) к силовым параметрам кузнечно-прессовой машины;

2) к силовым параметрам модели;

3) к энергетическим параметрам.

22. Кузнечно-штамповочная машина может быть представлена как:

1) совокупность двигателя, передаточного и исполнительного механизмов;

2) совокупность деталей машины и штампового блока

3) все вышеперечисленное.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Перечислите основные виды схем главных исполнительных механизмов с учетом особенностей кинематики перемещения ползуна.
2. Опишите информационное и техническое обеспечение САПР конструкторских работ.
3. Перечислите параметры схем главных исполнительных механизмов кузнечно-штамповочных машин и особенности их влияния на его кинематическую точность.
4. Охарактеризуйте основные этапы построения математической модели кривошипно-ползунного механизма.
5. Средствами графического редактора системы CAD/CAM/CAE создайте плоскую рычажную модель главного исполнительного механизма кузнечно-штамповочной машины.
6. Охарактеризуйте назначение и возможности модуля *Simulation* для CAD/CAM/CAE систем.
7. Перечислите задачи конструкторского проектирования при создании кузнечно-штамповочной машины.
8. Охарактеризуйте особенности инженерных расчетов, выполняемых при проектировании кузнечно-штамповочных машин на ЭВМ.
9. Продемонстрируйте знания элементов интерфейса программного модуля *Simulation CAD/CAM/CAE* систем.
10. Перечислите причины возникновения ударных нагрузок в системах деталей главного исполнительного механизма кузнечно-штамповочной машины.

7.2.4 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Средствами графического редактора системы CAD/CAM/CAE выполните анимацию движения элементов плоской рычажной модели главного исполнительного механизма кузнечно-штамповочной машины в соответствии с ее кинематической схемой.
2. Средствами системы CAD/CAM/CAE выполните физическое моделирование созданной схемы главного исполнительного механизма кузнечно-штамповочной машины.
3. Выполните построение и анализ графиков функций перемещения, скорости и ускорения ползуна по ходу его перемещения.
4. Выполните моделирование перемещения звеньев главного исполнительного механизма с учетом действия силы тяжести.
5. Выполните анализ сил реакций в кинематических парах главного исполнительного механизма кузнечно-штамповочной машины, возникающих при перемещении ползуна под действием технологического усилия.
6. Средствами графического редактора системы CAD/CAM/CAE спроектируйте реальные детали главного исполнительного механизма с учетом полученных кинетостатических характеристик.

7. Средствами графического редактора системы CAD/CAM/CAE создайте сборку модели главного исполнительного механизма из созданных моделей деталей.

8. Проверьте кинетостатические характеристики модели главного исполнительного механизма с учетом действия сил инерции и тяжести.

9. Средствами графического редактора системы CAD/CAM/CAE создайте чертежи деталей созданной конструкции главного исполнительного механизма.

10. Средствами графического редактора системы CAD/CAM/CAE создайте сборочный чертеж с необходимыми спецификациями созданной конструкции главного исполнительного механизма.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Экзамен по данной дисциплине не предусмотрен.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком в 8 семестре. Учебным планом при промежуточной аттестации предусмотрен **зачет**.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, получившие оценку «зачтено» по каждой практической и каждой лабораторной работе. Выполнение и защита практических и лабораторных работ с положительной оценкой создают условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине.

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине разработан в форме тестов, в каждом из которых 10 тестовых заданий, стандартная и прикладная задачи. Каждый правильный ответ на вопрос тестового задания оценивается 1 баллом, каждая правильно решенная стандартная или прикладная задача оценивается по 10 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 30.

По результатам сдачи зачета преподавателем выставляется оценка:

- 1) Оценка «зачтено» ставится, если задание выполнено от 16 до 30 баллов.
- 2) Оценка «не зачтено» ставится, если задание не выполнено или выполнено, менее чем на 16 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируе- мой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного сред- ства

1	Проектирование кузнечно-прессовых машин как объекта автоматизации	ПК-4; ПК-11	Тест, зачет, устный опрос.
2	Моделирование кинематики главных исполнительных механизмов кузнечно-штамповочных машин	ПК-4; ПК-11	Тест, зачет, устный опрос.
3	Особенности моделирования кузнечно-штамповочных машин	ПК-4; ПК-11	Тест, зачет, устный опрос.

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Проверка знаний на лабораторных и практических занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Правильность выполнения лабораторной и практической работы характеризует практическую освоенность материала по их темам.

Тестирование осуществляется организацией устного и письменного опроса обучающегося по тестовым заданиям. Время подготовки ответов на вопросы тестовых заданий - 30 минут. Затем преподавателем осуществляется их проверка, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при промежуточной аттестации.

Решение стандартной задачи осуществляется в среде моделирования технологических процессов обработки металлов давлением. Время ее решения - 30 мин, затем преподавателем проверяется правильность ее выполнения, осуществляется опрос, и выставляется оценка согласно методике выставления оценок при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладной задачи осуществляется в среде моделирования технологических процессов обработки металлов давлением с применением пакета офисных программ (Microsoft Excel или аналог). Время решения прикладной задачи 30 минут, затем преподавателем проверяется правильность ее выполнения, осуществляется опрос, и выставляется оценка согласно методике выставления оценок при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Новокщенов, С.Л. [и др.]. САПР технологического оборудования КШП [Электронный ресурс]: учебное пособие / ГОУВПО «Воронеж. гос.

техн. ун– т»; С.Л. Новокщенов, А.Ю. Бойко, В.И. Корнеев. – Электрон. текстовые, граф. дан. (6,1 Мб). – Воронеж: ФГБОУВПО «ВГТУ», 2015. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

2. Схиртладзе, А.Г. и др. Автоматизированное проектирование штампов [Текст]: учеб. пособие / А.Г. Схиртладзе, В.В. Морозов, А.В. Жданов, А.И. Залеснов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – с. — ISBN 978-5-8114-1633-2. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45925>

Дополнительная литература

3. Берлинер, Э.М. САПР в машиностроении: учеб. пособие [Текст] / Э.М. Берлинер. – М.: Форум, 2014. – 448 с. – (Допущено МОН РФ)

4. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.А. Иванов. – М.: Форум, 2014. – 223 с.

5. Демидов А.В. Программное обеспечение проектирования кузнечно-прессового оборудования для спец. 150201 «Машины и технология обработки металлов давлением»: курс лекций: учеб. пособие [Электронный ресурс] / ГОУВПО «Воронеж. гос. техн. ун– т»; А.В. Демидов. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ГОУВПО ВГТУ, 2011. – 1 диск.

6. Сафонов, С.В. [и др.]. Подходы к проектированию технологических процессов. Решение задач в постановке метода конечных элементов: МУ к лабораторным работам по дисциплине «САПР технологических процессов ОМД» для студентов специальности 150201 «Машины и технология обработки металлов давлением» очной формы обучения [Электронный ресурс] / ГОУВПО «Воронеж. гос. техн. ун– т»; сост.: С. В. Сафонов, А.М. Гольцев, С.Л. Новокщенов. – 2– е изд., доп. и перераб. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ВГТУ, 2008. – Регистр. № 390-2008. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

7. Сафонов, С.В. [и др.]. Подходы к проектированию технологических процессов. Решение задач в постановке метода конечных объемов: МУ к лабораторным работам по дисциплине «САПР технологических процессов ОМД» для студентов специ. 150201 «Машины и технология обработки металлов давлением» очной формы обучения [Электронный ресурс] / ГОУВПО «Воронеж. гос. техн. ун– т»; сост.: С..В. Сафонов, А.М. Гольцев, С.Л. Новокщенов. 2- е изд., доп. и перераб. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ВГТУ, 2008. – Регистр. № 391-2008. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8. Сафонов, С.В. [и др.]. МУ к выполнению лабораторных работ по дисциплинам ОАП, ТОМД, САПРТПОМД с применением системы анализа и проектирования процессов пластической деформации QForm для студентов спец. 150201 МиТОМД очной формы обучения [Электронный ресурс] / ГОУВПО «Воронеж. гос. техн. ун– т»; сост.: С..В. Сафонов, А.М. Гольцев, С.Л. Новокщенов. – Электрон. текстовые, граф. дан. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

LibreOffice

WinDjView

Notepad++

Visual Studio Community

Программное средство Система CAD «T-FLEX CAD 3D»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Ресурс машиностроения

Адрес ресурса: <http://www.i-mash.ru/>

Машиностроение: сетевой электронный журнал

Адрес ресурса: <http://indust-engineering.ru/archives-rus.html>

Библиотека Машиностроителя

Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/>

**9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы.

В учебном процессе по дисциплине используется следующее оборудование.

Лекционные занятия, практические и лабораторные работы проводятся в компьютерном классе корпуса № 1 кафедры АОМП 01., ауд. 01.6/1.

Компьютеры с программным оснащением для выполнения конструкторско-технологической документации по КШО

Компьютер в составе: «ВаРИАНт-Эксперт»

Принтер 3D Mch Midi FHD

Универсальное крепление для проекторов Shekla Pchela Hard

Интерактивная доска 78" ActivBoard 178, ПО ActivInspire + кабель

Мультимедиа-проектор Sony VPL-SX125

Ноутбук 14" ASUS K40IJ

Проектор Epson EB-X7

Видеоролики, слайды, видеоматериалы по КШО.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «САПР технологического оборудования кузнечно-штамповочного производства» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы направлены на приобретение практических навыков проектирования кузнечно-прессового оборудования, оснастки.

При выполнении практических работ обучающиеся получают навыки выполнения расчетов механизмов КПО, прочностных расчетов, используя современные САПР.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполняться этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций:</p> <ul style="list-style-type: none">- кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы;- выделять важные мысли, ключевые слова, термины. <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной работе.</p>
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным во-

	<p>просам, просмотр рекомендуемой литературы.</p> <p>Повторить основные формулы и методики их применения при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомится с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы.</p>
Лабораторные работы	<p>Перед каждой лабораторной работой студент должен ознакомиться с методическими указаниями, изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данной лабораторной работе, ознакомиться с ее организацией; уяснить цели задания, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя: какие основные информационные данные извлечь из этих источников.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.
Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине	<p>При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные практические, лабораторные работы и курсовой проект.</p> <p>Работа студента при подготовке к текущей и промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвоемым материалам; поиск и рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.</p>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2019	
4	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2020	
5	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
6	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2020	

7	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2021	
8	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	
9	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2021	