

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра обработки металлов давлением и сварки



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Могильная Могильная Е.П.

« 18 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ
ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ»**

По направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение

Магистерская программа «Технологии и машины обработки давлением»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование процессов листовой штамповки» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение. – __ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование процессов листовой штамповки» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «14» августа 2020 года № 1025.

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Матусевич И.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и сварки
«11» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой А.С.С А.А. Стоянов

Переутверждена: «__» ____ 20__ г., протокол № __

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики
«18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики

С.Н. Ясуник С.Н. Ясуник

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целями изучения дисциплины являются: формирование способности применения математических методов моделирования процессов листовой штамповки при решении прикладных задач; формирование представлений об основных законах пластического формоизменения, классических и современных методах решения практических задач в области листовой штамповки.

Задачами изучения дисциплины являются: освоение навыков использования основных законов и методов процессов листовой штамповки для решения прикладных задач, формирование творческого мышления и навыков использования приобретенных фундаментальных знаний, с возможностью математического моделирования процессов листовой штамповки и анализа результатов исследований.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование процессов листовой штамповки» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока «дисциплины» учебного плана по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение.

Содержание дисциплины «Математическое моделирование процессов листовой штамповки» является логическим продолжением содержания дисциплин «Математические методы в инженерии», «Теоретические основы исследования процессов обработки давлением», «Методология научных исследований в отрасли (области знаний)».

Является основой для освоения дисциплин «Оптимизация процессов обработки давлением», «Планирование и организация эксперимента в обработке давлением». Данная дисциплина необходима и обязательна для самостоятельного занятия научно-исследовательской работой студента и написания магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-6. Способен выполнять моделирование штамповой оснастки и кузнечных инструментов	ПК-6.1. Знает специальные компьютерные программы для моделирования, оптимизации и расчета процессовковки и штамповки: наименования, возможности и порядок работы в них	знать: методы определения показателей технического уровня процессов листовой штамповки; исходные параметры и методы моделирования процессов листовой штамповки; специальные компьютерные программы для моделирования, оптимизации и расчета процессов листовой штамповки
	ПК-6.2. Умеет моделировать технологические процессы	уметь: разрабатывать

	ковки и штамповки в специализированных программах ПК-6.3. Владеет навыками моделирования технологических процессов ковки и штамповки в компьютерных программах	теоретические модели процессов листовой штамповки; применять математические методы моделирования процессов листовой штамповки при решении прикладных задач; использовать результаты математического моделирования для оптимизации и модернизации реальных технологических процессов листовой штамповки
		владеть: навыками моделирования технологических процессов листовой штамповки; способностью определять показатели технического уровня проектируемых процессов листовой штамповки; способностью анализировать и выбирать оптимальные технологические решения, прогнозировать их последствия

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216 (6,0 зач. ед)	216 (6,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	84	24
в том числе:		
Лекции	36	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	48	16
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	132	192
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. История возникновения моделирования.

Что собой представляет моделирование? Прямая и обратная задачи моделирования. Определение моделирования. Модель. Процесс.

Тема 2. Основные подходы в моделировании.

Подходы в моделировании (гносеологический и кибернетический). Виды моделей. Одноразовая и текущая оптимизация. Физическая модель и

модель спецификация. Группы физических моделей. Математические модели. Иерархические уровни математических моделей. Модели спецификаций.

Тема 3. Формализация объектов и процессов.

Адекватность модели. Формализация процесса. Разработка математической модели. Понятие адекватности модели. Требования, предъявляемые к моделям.

Тема 4. Виды математических моделей.

Математическая модель. Аналитическая модель. Составляющие математической модели. Понятие и определение функциональной зависимости. Основные методы выбора функциональной зависимости. Математическая запись пределов изменения значений переменных – ограничения. Целевая функция или функция критерия. Требования к целевой функции. Основные этапы формализации объектов и процессов при построении модели. Критерии выбора из нескольких вариантов.

Тема 5. Основные этапы компьютерного моделирования.

Задачи компьютерного моделирования. Этапы моделирования объекта или процесса. Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа ANSYS. Специализированный инженерный программный комплекс DEFORM.

Тема 6. Теоретические методы решения задач обработки металлов.

Основные допущения. Задачи металлургии, решаемые с помощью моделирования. Задачи теплообмена. Задачи описания процессов, протекающих в металле при его деформации. Допущения, применяемые при решении задач с помощью математического моделирования.

Тема 7. Вариационные методы решения задач обработки металлов.

Модель, описывающая напряженно-деформированное состояние. Методы решения систем уравнений. Вариационный метод решения математических задач. Метод конечных элементов.

Тема 8. Схема алгоритма расчета с помощью метода конечных элементов.

Общая схема алгоритма расчета с помощью МКЭ. Создание геометрической модели. Атрибуты КЭ. Формы КЭ. Построение сетки КЭ. Явное и неявное моделирование.

Тема 9. Граничные условия. Решение контактных задач.

Типы граничных условий. Требования, необходимые при задании граничных условий. Решение контактных задач.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение. История возникновения моделирования.	2	0,5
2	Основные подходы в моделировании.	3	1
3	Формализация объектов и процессов.	4	1

4	Виды математических моделей.	6	1
5	Основные этапы компьютерного моделирования.	5	1
6	Теоретические методы решения задач обработки металлов.	5	1
7	Вариационные методы решения задач обработки металлов.	5	1
8	Схема алгоритма расчета с помощью метода конечных элементов.	4	1
9	Граничные условия. Решение контактных задач.	2	0,5
Итого:		36	8

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Запуск программы Excel. Элементы окна электронной таблицы. Проектирование электронной таблицы.	6	2
2	Способы ввода данных в электронную таблицу. Автозавершение.	5	2
3	Работа с формулами. Копирование формул.	6	2
4	Быстрое вычисление сумм.	5	1
5	Копирование и перемещение данных.	5	1
6	WordArt и создание заголовков таблиц. Автоформат.	7	3
7	Работа с функциями. Мастер функций. Категории функций, используемых в Excel.	8	3
8	Построение диаграмм. Типы диаграмм.	6	2
Итого:		24	16

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Математическое моделирование процессов листовой» не предусмотрены учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Работа с формулами в Excel.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к	10	15
2	Функции в Excel.		15	25
3	Построение диаграмм.		15	25
4	С помощью программы Excel освоить методику определения показателей штампуемости листовых материалов.		20	25

5	В Excel создать таблицу по определению сопротивления срезу металлов.	экзамену.	22	32
6	Получить математическую модель угла пружинения при гибке листовых заготовок в штампе с помощью методики планирования эксперимента. Результат оформить в Excel.		25	40
7	Рассчитать в Excel значения основных механических характеристик при вытяжке деталей сложной формы.		25	30
Итого:			132	192

4.7. Курсовой проект. Курсовой проект по дисциплине «Математическое моделирование процессов листовой штамповки» не предусмотрен учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Математическое моделирование процессов листовой штамповки» ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное решение студентом познавательных задач;

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Трусова П.В., Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / Под ред. П.В. Трусова - М. : Логос, 2017. - 440 с. - ISBN 978-5-98704-637-1

- Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987046371.html>
2. Губарь Ю.В., Введение в математическое моделирование / Губарь Ю.В. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/intuit_059.html

б) дополнительная литература:

1. Введение в математическое моделирование: Учебное пособие / Под ред. П.В. Трусова. – М.: Логос, 2004. – 440 с.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: М.: Физматлит, 2005.
3. Теория обработки металлов давлением / под ред. И.Я. Тарковского. – М: Металлургиздлит, 1963. – 672с.
4. Каплун, А.Б. Ansys в руках инженера: Практическое руководство / А.Б. Каплун, Е.М. Морозов, М.А. Олферьева- М.: Едиториал УРСС, 2003. - 272с.
5. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов. – М.: Издательство МГТУ имени Баумана, 2002. – 336 с.
6. Р.Шеннон. Имитационное моделирование систем: искусство и наука. – М.: МИР, 1978. – 418с.
7. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1976. – 279 с.
8. Прудковский Б.А. Зачем металлургу математические модели? – М.: Наука, 1989. – 191 с.
9. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы методология. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1980. – 208 с.
10. Р.Шеннон. Имитационное моделирование систем: искусство и наука. – М.: МИР, 1978. – 418с.
11. <https://ru.wikipedia.org/wiki/ANSYS>
12. http://tesis.com.ru/cae_brands/deform/

в) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации
Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Математическое моделирование процессов листовой штамповки» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное доской, компьютером. На лекционных и практических занятиях используются: раздаточный материал, наглядные пособия, мультимедийный проектор для показа фильмов, набор заимствованных кинофильмов, имеется экран, прессы, штампы, мерительные и др. инструменты.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Антивирус	Avast	http://www.avast.com/ru-ru/index
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Распознавание текста	CuneiForm	http://cognitiveforms.ru/products/cuneiform/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Видеоплеер	MediaPlayerClassic	http://mpc.darkhost.ru/
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Математическое моделирование процессов листовой штамповки»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-6	Способен выполнять моделирование штамповой оснастки и кузнечных инструментов	ПК-6.1. Знает специальные компьютерные программы для моделирования, оптимизации и расчета процессовковки и штамповки: наименования, возможности и порядок работы в них	Тема 1. Введение.	4
				Тема 2. Основные подходы в моделировании.	4
				Тема 3. Формализация объектов и процессов.	4
				Тема 4. Виды математических моделей.	4
				Тема 5. Основные этапы компьютерного моделирования.	4
				Тема 6. Теоретические методы решения задач обработки металлов.	4
				Тема 7. Вариационные методы решения задач обработки металлов.	4
				Тема 8. Схема алгоритма расчета с помощью метода конечных элементов.	4
				Тема 9. Граничные условия. Решение контактных задач.	4
			ПК-6.2. Умеет моделировать технологические процессыковки и штамповки в специализированных программах	Тема 1. Введение.	4
				Тема 2. Основные подходы в моделировании.	4
				Тема 3. Формализация объектов и процессов.	4
				Тема 4. Виды математических моделей.	4
				Тема 5. Основные этапы компьютерного моделирования.	
				Тема 6. Теоретические методы решения задач обработки металлов.	4
				Тема 7. Вариационные методы решения задач обработки металлов.	4
				Тема 8. Схема алгоритма расчета с помощью метода конечных	4

			элементов.	
			Тема 9. Граничные условия. Решение контактных задач.	4
		ПК-6.3. Владеет навыками моделирования технологических процессов ковки и штамповки в компьютерных программах	Тема 1. Введение.	4
			Тема 2. Основные подходы в моделировании.	4
			Тема 3. Формализация объектов и процессов.	4
			Тема 4. Виды математических моделей.	4
			Тема 5. Основные этапы компьютерного моделирования.	
			Тема 6. Теоретические методы решения задач обработки металлов.	4
			Тема 7. Вариационные методы решения задач обработки металлов.	4
			Тема 8. Схема алгоритма расчета с помощью метода конечных элементов.	4
			Тема 9. Граничные условия. Решение контактных задач.	4

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-6	ПК-6.1. Знает специальные компьютерные программы для моделирования, оптимизации и расчета процессов ковки и штамповки: наименования, возможности и порядок работы в них	<i>знать</i> методы определения показателей технического уровня процессов листовой штамповки; <i>уметь</i> разрабатывать теоретические модели процессов листовой штамповки; <i>владеть:</i> навыками моделирования технологических процессов листовой штамповки	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен.
		ПК-6.2. Умеет моделировать технологические процессы ковки и штамповки в специализированных программах	<i>знать</i> исходные параметры и методы моделирования процессов листовой штамповки; <i>уметь</i> применять математические методы моделирования процессов листовой штамповки при решении прикладных задач; <i>владеть:</i> способностью определять показатели	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям,

		технического уровня проектируемых процессов листовой штамповки		рефераты, экзамен.
	ПК-6.3. Владеет навыками моделирования технологических процессов ковки и штамповки в компьютерных программах	<i>знать</i> специальные компьютерные программы для моделирования, оптимизации и расчета процессов листовой штамповки; <i>уметь</i> использовать результаты математического моделирования для оптимизации и модернизации реальных технологических процессов листовой штамповки; <i>владеть</i> : способностью анализировать и выбирать оптимальные технологические решения, прогнозировать их последствия	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен.

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Математическое моделирование процессов листовой штамповки»**

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно)**

1. Что называется оптимизацией?
2. Причины использования ЭВМ при моделировании процессов.
3. Что может являться моделью?
4. Процессы управляемые и неуправляемые.
5. Из чего состоит технологический процесс?
6. Что позволяет получить гносеологический подход?
7. Кибернетический подход. Его сущность.
8. Виды решаемой задачи: прямая и обратная.
9. Назовите группы физических моделей.
10. Охарактеризуйте статические и динамические физические модели.
11. Иерархические уровни математических моделей.
12. Логические или булевы модели.
13. Что называется формализацией процесса?
14. Сущность правила Парето.
15. Оценка соответствия модели и исследуемого объекта (понятие адекватности).
16. Основные требования, предъявляемые к модели.
17. Что называется математической моделью?
18. Понятие аналитической модели.
19. Назовите составляющие математической модели.
20. Виды переменных.
21. Охарактеризуйте функциональные зависимости.
22. Математическая запись пределов изменения значений переменных – ограничения.

23. Назовите этапы создания формализованной модели.
24. Назовите задачи компьютерного моделирования.
25. Этапы моделирования объекта или процесса.
26. Требования, предъявляемые к вычислительным алгоритмам.
27. Универсальная программная система ANSYS.
28. Для чего предназначен DEFORM?
29. Недостаток аналитических моделей.
30. Назовите задачи металлургии, наиболее часто решаемые с помощью моделирования.
31. Допущения, применяемые при решении задач механики твердого тела.
32. Назовите упругие модели среды.
33. Модели, описывающие пластические свойства материалов.
34. Билинейные и мультилинейные модели.
35. Система уравнений (модель), описывающая напряженно-деформированное состояние тела.
36. Назовите специальные и упрощенные методы решения систем уравнений.
37. В чем заключается вариационный метод решения математических задач?
38. Суть метода конечных элементов.
39. Каким образом создается геометрическая модель?
40. Что такое дискретизация геометрической модели?
41. Классификация конечных элементов. Их использование.
42. Формы КЭ в зависимости от используемой функции.
43. Что необходимо учитывать при выборе КЭ для сетки?
44. Назовите типы граничных условий. Их характеристика.
45. Какие требования необходимо выполнять при задании граничных условий?
46. Последовательность решения контактных задач.
47. Какие положения равновесия Вам известны?
48. Что такое устойчивость "в большом" и "в малом"?
49. Какие причины вызывают потерю устойчивости?
50. Как влияет температура на возможность потери устойчивости?
51. Какие критерии устойчивости существуют?
52. Какие критерии устойчивости получили наибольшее использование в обработке металлов давлением?
53. Что понимают под геометрическими свойствами?
54. Что понимают под метрولوجическими свойствами?
55. Последовательность действий при создании виртуального предприятия.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)

хорошо (4)	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по практическим занятиям:

1. Создать электронную таблицу в Microsoft Excel (задание получить у преподавателя).
2. Создать документ, содержащий формулы в Microsoft Excel (задание получить у преподавателя).
3. Создать документ в Microsoft Excel, с использованием Автосуммирования (задание получить у преподавателя).
4. Создать документ с использованием редактора WordArt (задание получить у преподавателя).
5. Создать документ в Microsoft Excel с помощью Мастера функций (задание получить у преподавателя).
6. Создать документ включающий в себя диаграммы в Microsoft Excel (задание получить у преподавателя).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – задания по практическим занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы рефератов:

1. Использование информационных ресурсов для поиска и хранения информации.

2. В чем заключаются преимущества автоматизированной подготовки производства перед неавтоматизированной?
3. Базовые системы автоматизации проектирования и управления в ТПП.
4. Жизненный цикл промышленных изделий и используемые АС.
5. Системный синтез АСТПП.
6. Базовая модель данных, используемых в АСТПП.
7. Единое информационное пространство как основа для успешного функционирования АСТПП.
8. ТП обработки давлением.
9. Методы автоматизированного проектирования ТП.
10. Проектирование ТП на основе САД-модели.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – реферат

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
хорошо (4)	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
удовлетворительно (3)	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
неудовлетворительно (2)	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к экзамену:

1. С какими данными может работать Excel?
2. Элементы рабочего окна электронной таблицы Excel.
3. Что представляют собой константы?
4. Для чего нужны формулы?
5. Для чего нужно «Автозавершение»?
6. Команда «Выбрать из списка».
7. Какой знак предшествует формуле?
8. Какое максимальное количество символов может содержать формула?
9. Метод «Автозаполнения».
10. Относительный и абсолютный адрес ячеек.
11. Функция «Автосумма».

12. Операции копирования и перемещения.
13. Для чего используется редактор WordArt?
14. Применение Автоформата.
15. Для чего применяется «Функция»?
16. Мастер функций.
17. Арифметические и тригонометрические функции.
18. Логические функции.
19. Функции работы с датой и временем.
20. Функции работы с датой и временем.
21. Функции обработки текста.
22. Информационные функции.
23. Статистические функции.
24. Финансовые функции.
25. Функции работы с базами данных.
26. Функции ссылки и автоподстановки.
27. Для чего предназначены диаграммы?
28. Как можно создать диаграммы?
29. Типы диаграмм.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

Дисциплина «Математическое моделирование процессов листовой штамповки» предусматривает практические занятия и самостоятельную работу студентов.

Текущий контроль осуществляется в процессе проведения практических занятий используя, приведенные выше способы оценивания освоения дисциплины по усмотрению преподавателя и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

Промежуточный контроль осуществляется в соответствии с графиком учебного процесса.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)