

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.12.02

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированное моделирование литейных процессов

по направлению подготовки (специальности)
15.03.01 «Машиностроение»

Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении

Форма обучения: очная

Год набора: 2017

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	2											
Часов по РУП	72											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
				8								
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам								2				2
Лекции								16				16
Лабораторные												
Практические								16				16
Контактная работа								32				32
Сам. работа								40				40
Контроль												
Итого								72				72

Тольятти, 2017

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение (Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении).

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «СОМДиРП» (протокол заседания № _____ г.



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до _____ г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

«__» _____ 20__ г.

В.В. Ельцов

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

«__» _____ 20__ г.

В.В. Ельцов

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.12.02 Автоматизированное моделирование литейных процес-
сов

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – формирование практических навыков разработки технологического процесса изготовления изделий методом литья полимеров под давлением в современных специализированных программных продуктах на основе эмпирических и расчетных методик.

Задачи:

1. развить навык проектирования изделий из полимеров с применением современных программных продуктов и требований, а также научной литературы;

2. сформировать умение применять знания и методики разработки технологического процесса изготовления изделий в САПР.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Высшая математика», «Физика», «Механика», «Материаловедение и ТКМ», «САПР в ОМД».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы не надо

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2)	Знать: средства автоматизации процессов литья под давлением, а также соответствующие САПР
	Уметь: составлять методику проведения виртуального эксперимента по расчету физико-химических свойств полимеров
	Владеть: навыками работы в приложениях автоматизации процессов литья, например, Autodesk MoldFlow, NX Mold-Wizard
умение использовать стандартные средства авто-	Знать: основные элементы литьевой

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
матизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями (ПК-6)	формы
	Уметь: подбирать типовые фитинги, литниковые втулки и другие элементы систем литьевых форм
	Владеть: навыками проектирования систем литьевых форм (литниковая и охлаждающая)

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Моделирование в программе MoldFlow	Тема 1. Моделирование пластмассовых изделий: уклоны, площадки, разъемы. Выбор и создание материала изделия. Усадка. Моделирование рабочего инструмента.
	Тема 2. Быстрое моделирование процесса литья изделия. Анализ формы и размеров изделия.
	Тема 3. Оптимизация расположения литьевых каналов. Проектирование радиальных разводящих каналов
	Тема 4. Моделирование системы охлаждения. Выбор материалов хладагентов. Моделирование рабочего инструмента. Моделирование подвижных знаков, клиновых механизмов.
	Тема 5. Анализ литья полимеров. Заполнение, усилие запираания, ориентационные напряжения. Построение графиков. Выбор и проектирование шаблона литьевой формы.
	Тема 6. Моделирование элементов литьевой формы. Загрузка и редактирование стандартных деталей формы. Проектирование выталкивателей, системы охлаждения и движения формы.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 2 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Автоматизированное моделирование литейных процессов

Семестр изучения 8

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомен- дуемая ли- тература (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Моделиро- вание в САПР	Тема 1. Моделирова- ние пластмассовых изделий: уклоны, площадки, разъемы. Выбор и создание материала изделия. Усадка. Моделирова- ние рабочего инстру- мента.	2		2	2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой MoldFlow и NX MoldWi- zard.	8	Проработка мате- риала	Мультимедийное оборудование, на- глядный и разда- точный материал. Программный про- дукт фирмы MoldFlow и NX MoldWizard.		1 - 5
	Тема 2. Быстрое мо- делирование процес- са литья изделия. Анализ формы и раз- меров изделия.	2		2	2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой MoldFlow и NX MoldWi- zard.	8	Проработка мате- риала	Мультимедийное оборудование, на- глядный и разда- точный материал. Программный про- дукт фирмы MoldFlow и NX MoldWizard.	Отчет по практи- ческой работе №1	1 - 5
	Тема 3. Оптимизация расположения литеь- вых каналов. Проек- тирование радиаль- ных разводящих ка- налов	4		2	2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой MoldFlow и NX MoldWi- zard.	8	Проработка мате- риала	Мультимедийное оборудование, на- глядный и разда- точный материал. Программный про- дукт фирмы MoldFlow и NX MoldWizard.	Отчет по практи- ческой работе №2	1 - 5
	Тема 4. Моделирова- ние системы охлаж-	4		2	2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное	6	Проработка мате- риала	Мультимедийное оборудование, на-	Отчет по практи-	1 - 5

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомен- дуемая ли- тература (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	дения. Выбор мате- риалов хладагентов. Моделирование ра- бочего инструмента. Моделирование под- вижных знаков, кли- новых механизмов.					моделирование, методы работы с программой MoldFlow и NX MoldWi- zard.			глядный и разда- точный материал. Программный про- дукт фирмы MoldFlow и NX MoldWizard.	ческой работе №3	
	Тема 5. Анализ литья полимеров. Заполне- ние, усилие запира- ния, ориентационные напряжения. По- строение графиков. Выбор и проектиро- вание шаблона лить- евой формы.	2		4	2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой MoldFlow и NX MoldWi- zard.	6	Проработка мате- риала	Мультимедийное оборудование, на- глядный и разда- точный материал. Программный про- дукт фирмы MoldFlow и NX MoldWizard.	Отчет по практи- ческой работе №4	1 - 5
	Тема 6. Моделирова- ние элементов литье- вой формы. Загрузка и редактирование стандартных деталей формы. Проектиро- вание выталкивате- лей, системы охлаж- дения и движения формы.	2		4	2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой MoldFlow и NX MoldWi- zard.	4	Проработка мате- риала	Мультимедийное оборудование, на- глядный и разда- точный материал. Программный про- дукт фирмы MoldFlow и NX MoldWizard.	Отчет по практи- ческой работе №5, 6	1 - 5
Итого:		16		16	12		40				
		32									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия до-пуска	Критерии и нормы оценки
Отчет по практической работе № 1, 2, 3, 4, 5, 6.	-	«зачтено»: выполнена часть литейной формы, не допущено ошибок, выбор элементов обоснован.
		«не зачтено»: не выполнена часть литейной формы, или допущена одна ошибка, или не обоснован выбор элементов.

Форма проведения промежуточной аттеста-ции	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
зачет, 8 семестр (устно + задание, выполненное с помощью компьютерной программы)	Выполнение 6 практических работ с оценкой «зачтено»	«зачтено»	Задание выполнено в соответствии с техническими требованиями. Отличное владение инструментами (опциями) программой автоматизированного проектирования. Полный и развернутый ответ на устный вопрос в экзаменационном билете. Условие получения оценки «зачтено»: присутствие на 80% занятий, выполнение практических работ в срок.
		«не за-чтено»	Задание не выполнено в соответствии с техническими условиями. Допущены 3 полные ошибки. Неудовлетворительное владение инструментами (опциями) программой автоматизированного проектирования. В ответе на устный вопрос допущены грубые ошибки

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено учебным планом.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Не предусмотрено учебным планом.

8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1.	Программный продукт Autodesk MoldFlow.
2.	Методика проектирования техпроцессов в САЕ.
3.	Автоматизация расчетов литья полимеров с помощью специальных модулей.
4.	Примеры САПР полимерных материалов.
5.	Моделирование пластмассовых изделий: уклоны, площадки, разъемы.
6.	Выбор и создание материала изделия. Усадка.
7.	Быстрое моделирование процесса литья изделия.
8.	Анализ формы и размеров изделия.
9.	Оптимизация расположения литьевых каналов.
10.	Моделирование впускных каналов.
11.	Моделирование разводящих каналов.
12.	Моделирование центрального литника
13.	Выбор стандартных деталей литья
14.	Моделирование системы охлаждения.
15.	Выбор материалов хладагентов
16.	Фитинги стандартные
17.	Процесс загрузки типовых деталей литевой формы
18.	Моделирование охлаждения и усадки.
19.	Температурные режимы охлаждения различных материалов.
20.	Анализ литья полимеров.
21.	Заполнение, усилие запираания, ориентационные напряжения.
22.	Построение графиков охлаждения и литья.
23.	Оптимизация процесса литья.
24.	Методы устранения дефектов пластмассовых изделий.
25.	Дефекты изделий, который можно обнаружить с помощью САПР
26.	Проблема ориентационных напряжений в полимерах.
27.	Моделирование элементов литевой формы.
28.	Рабочие детали литевой формы, конструирование.
29.	Матрица и пуансон, процесс создания с помощью САПР
30.	Технологичность изделия: поднутрения.
31.	Приложение MoldWizard.
32.	САПР проектирования оснастки для литья полимеров
33.	Системы геометрического моделирования литевых форм
34.	Инициализация проекта. Выбор материала изделия.
35.	Создание материалов для пользовательской библиотеки данных.

№ п/п	Вопросы
36.	Усадка. Анализ геометрии изделия.
37.	Технологичность полимерного изделия.
38.	Понятие анализа на поднутрения и уклоны.
39.	Моделирование рабочего инструмента.
40.	Моделирование геометрии матрицы и пуансона литьевой формы.
41.	Методика определения поверхностей рабочего инструмента.
42.	Разделение поверхностей деталей.
43.	Моделирование подвижных знаков.
44.	Моделирование клиновых механизмов.
45.	Выбор и проектирование шаблона литьевой формы.
46.	Понятие типовой литьевой формы.
47.	Создание литьевых каналов.
48.	Выбор литьевой втулки.
49.	Конструирование форм с отрывной плитой.
50.	Загрузка и выбор стандартных деталей формы.
51.	Проектирование направляющих элементов литьевой формы.
52.	Проектирование крепежных элементов литьевой формы.
53.	Проектирование транспортных элементов литьевой формы.
54.	Изменение стандартных деталей.
55.	Проектирование выталкивателей.
56.	Проектирование системы охлаждения.
57.	Выбор фитингов для моделирования трубопроводов.
58.	Задание движения формы.
59.	Кинематический анализ.
60.	Построение графиков перемещения объектов в форме.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Моделирование пластмассовых изделий: уклоны, площадки, разъемы. Выбор и создание материала изделия. Усадка. Моделирование рабочего инструмента.	ПК-2	Отчет по практической работе
2	Тема 2. Быстрое моделирование процесса литья изделия. Анализ формы и размеров изделия.	ПК-2	Отчет по практической работе
3	Тема 3. Оптимизация расположения литевых каналов. Проектирование радиальных разводящих каналов	ПК-2, ПК-6	Отчет по практической работе
4	Тема 4. Моделирование системы охлаждения. Выбор материалов хладагентов. Моделирование рабочего инструмента. Моделирование подвижных знаков, клиновых механизмов.	ПК-2, ПК-6	Отчет по практической работе
5	Тема 5. Анализ литья полимеров. Заполнение, усилие запираания, ориентационные напряжения. Построение графиков. Выбор и проектирование шаблона литейной формы.	ПК-2, ПК-6	Отчет по практической работе
6	Тема 6. Моделирование элементов литейной формы. Загрузка и редактирование стандартных деталей формы. Проектирование выталкивателей, системы охлаждения и движения формы.	ПК-2, ПК-6	Отчет по практической работе Вопросы к зачету

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Отчет по практической работе

- 1. Тема:** Практическая работа №2 «Быстрое моделирование процесса литья изделия. Анализ формы и размеров изделия».
- 2. Цель работы:**

Развить навык предварительного анализа проливаемости изделия, направления течения расплава полимера и времени охлаждения методами САПР.

3. Порядок проведения практической работы:

1. Загрузить рабочий проект с изделием.
2. Задать свойства материала согласно заданию, выданному преподавателем.
3. Определить характер техпроцесса и точку впрыска без оптимизации расположения литников.
4. Запустить решатель САПР.
5. Провести анализ полученных результатов – время охлаждения, время литья, падение давления, ориентационные напряжения.

4. Содержание отчета

1. Изображение модели изделия.
2. Описание задания свойств в препроцессоре.
3. Анализ результатов.

5. Критерии оценки:

- «зачтено»: в проекте заданы параметры материала, технологического процесса, решателя, сделаны выводы, даны ответы на вопросы преподавателя.
- «не зачтено»: неверно заданы или не заданы параметры материала, техпроцесса, решателя или не сделаны выводы или не даны ответы на вопросы.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

В процессе изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технология традиционного обучения (самостоятельная работа студентов);
- технология дифференцированного обучения (выполнение лабораторных работ с использованием методов автоматизированного проектирования объектов и процессов ОМД);
- интерактивные технологии (выполнение лабораторных заданий в группе).

В ходе выполнения практических заданий допускается использовать изделие аналогичное тому, которое используется для выполнения работ в курсе «Изготовление пластмассовых изделий».

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1.	Бортников В. Г. Теоретические основы и технология переработки пластических масс [Электронный ресурс] : учебник / В. Г. Бортников. - 3-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 480 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009639-1.	Электронный учебник	ЭБС «ZNANIUM.COM»

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видео-пособия и др.)	Количество в библиотеке
2.	Фетисова Т. С. Проектирование литьевых форм для изготовления пластмассовых изделий : учеб. пособие / Т. С. Фетисова ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 101 с. : ил. - Библиогр.: с. 100. - 31-00.	учебное пособие	92
3.	Фетисова Т.С. Изготовление пластмассовых изделий : практикум для студ. спец. 150201 (120400) очной формы обучения / Т. С. Фетисова, М. В. Нестеров ; ТГУ ; каф. "Компьютерные технологии и обработка материалов давлением". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 151 с. : ил. - Библиогр.: с. 150. - 30-11.	практикум	90

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видео-пособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

_____ А.М. Асаева

«__» _____ 20__ г.

МП

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Siemens NX9.0	10	Договор 376/2015 от 24.02.2015 бессрочный
2.	CATIA V5 R2012	7	Догов. №1555 от 31.12.2013 бессрочный
3.	Компас 3D V16	250	Договор 652/2014 от 07.07.2014 бессрочный
4.	Windows		(Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно);
5.	Office Standart		(Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная ауди-	Доска передвижная, Столы компьютерные, Стулья, Системные блоки, Мониторы, Координатно-измерительный манипулятор «Micro Scribe 3D», Принтер «HP» LaserJet 1010. Экран для проектора, настенный, Проектор. Сейф, Программное обеспечение: Siemens NX9.0 – 15 точек доступа, Аскон Компас 3D – 15 точек доступа, Delcam PowerMill – 15. то-	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В., Е-406	52.4	15

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабине- тов, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудо- вания	Фактический адрес учебных кабине- тов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	тория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.(Е-406)	чек доступа, Delcam PowerInspect – 15 точек доступа, Delcam PowerShape – 15. точек доступа, MicrosoftOffice – 15. точек доступа, Autoform 4.2 - 5. точек доступа, LS-DYNA- 10 точек доступа, DEFORM - 10 точек доступа, Matlab - 5 точек доступа, TeamCenter Siemens PLM Software -10 точек доступа, TEBIS- 10 точек доступа			
2	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.(Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет.	445020 Самар- ская обл. г.Тольятти, ул.Белорусская, 14, позиция по ТП №48, 4 этаж (Г-401)	4,8	6