Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 19.10.2023 11:31:20
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /Е.В.Сафонов/
_____ 2023 г.

РАБОЧАЯПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«САПР для инженерного анализа и производства художественно-промышленных объектов»

Направление подготовки
29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Разработка и производство изделий промышленного дизайна»
«Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент _____ В.В. Солохненко

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Машины
и технологии литейного производства»,
к.т.н., доцент /В.В. Солохненко/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3. Структура и содержание дисциплины ... 4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 5
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 5
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 9
   - 4.2. Основная литература ... 9
   - 4.3. Дополнительная литература ... 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 10
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
5. Материально-техническое обеспечение ... 11
6. Методические рекомендации ... 11
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 12
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 13
7. Фонд оценочных средств ... 13
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 14
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 15
   - 7.3. Оценочные средства ... 16

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «САПР для инженерного анализа и производства художественно-промышленных объектов» является освоение систем 3Д моделирования, инженерного анализа и подготовки производства промышленных и художественно – промышленных объектов, применяемых в области технологий художественной обработки материалов.

Задачи дисциплины:

- изучение системы 3Д моделирования T-FLEX CAD;
- изучение систем инженерного анализа состояний объектов и хода технологических процессов во времени (анализ заполнения полости литейной формы жидким металлом, анализ распределения температуры и напряжений в форме при вытопке модельного состава и заливке формы и т.п.) – Полигон СОФТ, T-FLEX Анализ.

Обучение по дисциплине «САПР для инженерного анализа и производства художественно-промышленных объектов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1 Знает основные понятия в области информационных технологий; методы, способы и возможности преобразования данных в информацию. ИОПК-4.2. Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера; использовать прикладные программные средства при подготовке производства и изготовлении материалов, изделий и их реставрации. ИОПК-4.3. Владеет методами анализа и обобщения результатов расчетов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части, блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах:

- «Компьютерный практикум по инженерной графике»;
- « Компьютерное моделирование изделий промышленного дизайна и ювелирных украшений»;

Дисциплина «САПР для инженерного анализа и производства художественно-промышленных объектов» логически связана с последующими дисциплинами: « Технологии производства изделий промышленного дизайна и ювелирных украшений», « Технологическое обеспечение и расчёты литейных процессов», « Технология производства оснастки для изготовления художественных изделий».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц (504 часа).

Изучается на 4,5,6,7 семестрах обучения. Форма промежуточной аттестации в зависимости от семестра. На 4 и 6 семестрах – зачет, на 5 и 7 -экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры			
			4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**234**	54	72	36	72
	В том числе:					
1.1	Лекции	126	36	36	18	36
1.2	Семинарские/практические занятия					
1.3	Лабораторные занятия	108	18	36	18	36
2	**Самостоятельная работа**	**270**	66	66	66	76
	В том числе:					
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	144	36	36	36	36
2.2	Самостоятельное изучение	130	30	30	30	40
3	**Промежуточная аттестация**					
	Зачет/ экзамен		зачет	экзамен	зачет	экзамен
	Итого	**504**	120	138	102	148

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение**		**2**				**6**
2	**Раздел 2. Рабочие чертежи, эскизы и схемы. Краткое описание системы T-FLEX CAD**		**4**				**10**
3	**Раздел 3. Создание непараметрических чертежей в T-FLEX CAD**		**4**		**4**		**10**

4	**Раздел 4. Создание параметрических чертежей в T-FLEX CAD**		**8**		**4**		**14**
5	**Раздел 5. Создание сборочных чертежей в T-FLEX CAD**		**14**		**6**		**14**
6	**Раздел 6. Создание схем в T-FLEX CAD**		**4**		**4**		**12**
	Итого 4-й семестр	**120**	**36**		**18**		**66**
1	**Раздел 1. Введение**		**2**				**4**
2	**Раздел 2. Базовые операции 3D моделирования в T-FLEX CAD.**		**10**		**8**		**12**
3	**Раздел 3. Операции по созданию объектов сложной конфигурации.**		**6**		**8**		**12**
4	**Раздел 4. Дополнительные операции в T-FLEX CAD**		**6**				**8**
5	**Раздел 5. Операции изменения конфигурации тел в T-FLEX CAD**		**6**				**10**
6	**Раздел 6. Поверхностное моделирование**		**2**				**8**
7	**Раздел 7. Создание 3D сборок в T-FLEX CAD**		**4**		**20**		**12**
8	**Раздел 8. Применение T-FLEX CAD для разработки технологии получения отливки.**		**18**		**18**		**66**
	Итого 5,6-й семестры	**240**	**54**		**54**		**132**
1	**Раздел 1. Введение**		**2**				**10**
2	**Раздел 2. Подготовка и импорт**		**2**				**16**
3	**Раздел 3. Подготовка расчётов.**		**10**		**12**		**16**
4	**Раздел 4. Анализ результатов расчётов.**		**10**		**12**		**18**
5	**Раздел 5. Получение плотных отливок.**		**12**		**12**		**16**
	Итого 7-й семестр	**148**	**36**		**36**		**76**
	Итого	**504**	**126**		**108**		**270**

3.3 Содержание дисциплины

4-й семестр. Модуль 1

Раздел 1. Введение

Введение в модуль. Цели и задачи модуля. Компетенции, формируемые при освоении модуля. Структура и содержание модуля. Понятие САПР. Понятие проектирование и жизненный цикл объекта проектирования. Виды и структура САПР.

Раздел 2. Рабочие чертежи, эскизы и схемы. Краткое описание системы T-FLEX CAD

Рабочие чертежи, эскизы и схемы. Краткое описание системы T-FLEX CAD. Панели T-FLEX CAD. Работа с командами в T-FLEX CAD. Элементы управления T-FLEX CAD.

Раздел 3. Создание непараметрических чертежей в T-FLEX CAD

Виды на чертеже. Создание непараметрических чертежей в T-FLEX CAD. Нанесение размеров на чертеже.

Оформление чертежей в T-FLEX CAD по ЕСКД. Обозначение допусков и посадок. Обозначение шероховатости. Дополнительные обозначения на чертежах

Раздел 4. Создание параметрических чертежей в T-FLEX CAD

Разрезы и сечения на чертеже. Создание параметрических чертежей с ограничениями в T-FLEX CAD.

Создание параметрических чертежей на основе линий построения.

Переменные и параметризация в T-FLEX CAD.

Раздел 5. Создание сборочных чертежей в T-FLEX CAD

Виды соединений. Разъёмные соединения. Создание и оформление разъёмных соединений в T-FLEX CAD.

Неразъёмные соединения. Создание и оформление разъёмных соединений в T-FLEX CAD.

Основные понятия и правила создания сборочных чертежей.

Методы создания сборочных чертежей в T-FLEX CAD. Фрагменты.

Метод создания «Снизу-вверх» в T-FLEX CAD.

Метод создания «Сверху вниз» в T-FLEX CAD.

Способы привязки фрагментов в T-FLEX CAD. Переменные векторов привязки и коннекторов.

Раздел 6. Создание схем в T-FLEX CAD

Виды схем. Создание схем в T-FLEX CAD. Библиотеки элементов для схем T-FLEX CAD.

5,6-й семестры. Модуль 2

Раздел 1. Введение

Введение в модуль. Цели и задачи модуля. Компетенции, формируемые при освоении модуля. Структура и содержание модуля.3D моделирование в T-FLEX CAD

Раздел 2. Базовые операции 3D моделирования в T-FLEX CAD.

Операции выталкивания и вращения. Дополнительные опции операций.

Булевы операции. Дополнительные опции операций.

Создание чертежей по 3D моделям в T-FLEX CAD.

Операция сглаживание рёбер.

Операции сглаживание граней.

Раздел 3. Операции по созданию объектов сложной конфигурации.

Тело по сечениям. Особенности применения и дополнительные опции операции.

Тело по траектории. Особенности применения и дополнительные опции операции.

Тело по параметрам. Трубопровод. Особенности применения и дополнительные опции операции.

Раздел 4. Дополнительные операции в T-FLEX CAD

Операции копия и симметрия. Особенности применения и дополнительные опции операции.

Группа операций массивы. Особенности применения и дополнительные опции операции.

Операции резьба пружина и спираль. Особенности применения и дополнительные опции операции.

Раздел 5. Операции изменения конфигурации тел в T-FLEX CAD

Операции отсечение, отверстие и оболочка. Особенности применения и дополнительные опции операции.

Операции создания уклона тел и поверхностей. Особенности применения и дополнительные опции операции.

Операции изменения и перемещения граней. Особенности применения и дополнительные опции операции.

Группа операций деформация. Особенности применения и дополнительные опции операции.

Раздел 6. Поверхностное моделирование

Группа операций поверхности. Особенности применения и дополнительные опции операции.

Раздел 7. Создание 3D сборок в T-FLEX CAD

Создание 3D сборок в T-FLEX CAD. 3D фрагменты

Создание фотореалистичных изображений 3D сцены.

Раздел 8. Применение T-FLEX CAD для разработки технологии получения отливки.

Оценка возможности изготовления отливки. Выбор положения отливки в литейной форме и определение плоскости разъёма. Формирование внешних и внутренних поверхностей отливок.

Выбор положения отливки «Ступица» в литейной форме и определение её плоскости разъёма. Доработка 3D модели детали под возможности технологии литья в T-FLEX CAD. Определение информации, необходимой для технологических расчётов.

Создание припусков на механическую обработку на 3D модели детали в T-FLEX CAD.

Создание формовочных уклонов на 3D модели детали в T-FLEX CAD.

Выбор места подвода металла к отливке.

Разработка конструкции литниково-питающей системы в T-FLEX CAD. Расчёт литниково-питающей системы.

Создание 3D сборки литниково-питающей системы в T-FLEX CAD.

7-й семестр. Модуль 3

Раздел 1. Введение

Введение в модуль. Цели и задачи модуля. Компетенции, формируемые при освоении модуля. Структура и содержание модуля. О CAE-системах.

Раздел 2. Подготовка и импорт 3D моделей.

Раздел 3. Подготовка расчётов.

Создание расчётной сетки. Рекомендации по созданию расчётной сетки.

Выбор материалов элементов расчётной модели. Назначение начальных и граничных условий расчётов. Настройка дополнительных параметров расчётов и их запуск.

Виды и свойства материалов, учитываемые в расчётах. Редактирование свойств материалов и создание новых.

Раздел 4. Анализ результатов расчётов.

Виды дефектов отливок. Анализ результатов расчётов и определение причин их возникновения.

Раздел 5. Получение плотных отливок.

Направленность затвердевания отливок. Анализ конфигурации отливки. Определение узлов питания. Внутренние и наружные холодильники. Выбор и расчёт холодильников

Виды прибылей. Выбор и расчёт прибылей.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

не предусмотрены

3.4.2. Лабораторные занятия

4-й семестр. Модуль 1

ЛР1. Создание простых чертежей в режиме «Эскиз».
ЛР2. Создание параметрических чертежей с разрезами.
ЛР3. Создание сборочных чертежей.
ЛР4. Создание схем технологических процессов

5,6-й семестры. Модуль 2

ЛР1. Создание 3D сборки единицы технологического оборудования.

ЛР2. Расчёт требуемого количества материалов, необходимых для создания единицы технологического оборудования. Расчёт затрат на материалы, комплектующие и изготовление единицы технологического оборудования.

ЛР3. Создание фотореалистичного изображения 3D модели единицы технологического оборудования.

ЛР4. Создание 3D модели детали.

ЛР5. Создание 3D модели отливки. Создание чертежа, на котором совмещены изображения детали и отливки.

ЛР6. Разработка конструкции литниково-питающей системы. Расчёт литниково-питающей системы.

ЛР7. Создание 3D модели литниково-питающей системы.

7-й семестр. Модуль 3

ЛР1. Первое моделирование заливки и затвердевания металла.
ЛР2. Второе моделирование заливки и затвердевания металла.
ЛР3. Третье моделирование заливки и затвердевания металла.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

4.2 Основная литература

1. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.: ил.;

2. Габибв И.А., Меликов Р.Х. Инженерная графика. Учебник для студентов технических вузов. Баку: Издательство "АГНА", 2011, 177 стр.;

3. Бунаков, П.Ю. Сквозное проектирование в T-FLEX [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2009. — 400 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1310.

4.3 Дополнительная литература

1. Тихонов К.М., Воронин В.В. Введение в САПР T-FLEX CAD. Учебное пособие по курсу «Современные информационные технологии конструирования и моделирования динамики многостепенных роботизированных объектов». Москва 2021 г;

2. Технология литейного производства: литье в песчаные формы книга учебник для вузов Авторы: Трухов А. П. (редактор), Сорокин Ю. А., Ершов М. Ю., Благонравов Б. П. Москва: Академия, 2005;

3. Технология литейного производства: учебник для вузов / Ю. И. Категоренко и др. ; под ред. Ю. И. Категоренко, В. М. Миляева ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2018. - 684 с. - Режим доступа: http://elar.rsvpu.ru/handle/978-5-8050-0641-9.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
САПР для инженерного анализа и производства художественно - промышленных объектов (Модуль 1)	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8446
САПР для инженерного анализа и производства художественно - промышленных объектов (Модуль 2)	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1890
САПР для инженерного анализа и производства художественно - промышленных объектов (Модуль 3)	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7685

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам).

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1	T-FLEX CAD 12 Сборка 12.0.70.0	ЗАО «Топ Системы»	Лицензионное А00006365	нет
2	T-FLEX Анализ (Тепловой анализ)	ЗАО «Топ Системы»	Лицензионное Е00005934	нет
3	T-FLEX CAD 15 Учебная версия	ЗАО «Топ Системы»	Свободно распространяемое	нет
4	СКМ ЛП «ПолигонСофт» Special	ПолигонСофт	Лицензионное Договор № 20-12/12 от 11.12.2012г., бессрочно	нет

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	ЗАО «Топ Системы». Руководство пользователя T-FLEX CAD	http://www.tflexcad.ru/download/documentation/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Планета CAM. Информационно – аналитический электронный журнал	http://planetacam.ru/college/learn/1-1/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс (АВ 1511) оснащён достаточным количеством рабочих мест и интерактивной доской, что позволяет проводить лекционные занятия и практические занятия с группой студентов. Компьютерный класс обеспечен выходом в сеть Интернет для проведения занятий в дистанционном формате.

6. Методические рекомендации

Освоение дисциплины предусматривает использование активных и интерактивных форм проведения занятий. В ходе лекционных занятий рассматривают и обсуждают конкретные примеры создания чертежей, схем 3Д моделей, моделирования физических процессов в CAE – системах.

Практические занятия и самостоятельная работа студентов предполагает выполнения ряда этапов лабораторных работ вне аудиторных занятий. Это достигается благодаря использованию учебной версия системы T-FLEX CAD, находящейся в свободном доступе на официальном сайте разработчика. Кроме этого самостоятельная работа студентов включает ознакомление с электронными источниками и видеоматериалами, без которых невозможно выполнение лабораторных работ.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 1

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«САПР для инженерного анализа и производства художественно-промышленных объектов»

Направление подготовки

29.03.04. «Технология художественной обработки материалов»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Разработка и производство изделий промышленного дизайна»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, лабораторные работы, зачёт, экзамен.

Обучение по дисциплине «САПР для инженерного анализа и производства художественно-промышленных объектов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1 Знает основные понятия в области информационных технологий; методы, способы и возможности преобразования данных в информацию. ИОПК-4.2. Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера; использовать прикладные программные средства при подготовке производства и изготовлении материалов, изделий и их реставрации. ИОПК-4.3. Владеет методами анализа и обобщения результатов расчетов.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и	Фонд тестовых заданий
2	ЛР	Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач.	Задания для защиты лабораторных работ
3	Зачёт (З)	Средство проверки знаний умений и навыков, приобретённых в ходе освоения модуля дисциплины.	Комплект вопросов к зачету

4	Экзамен (Э)	Средство проверки знаний умений и навыков, приобретённых в ходе освоения модуля дисциплины.	Комплект вопросов к экзамену

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачёт (4,6-й семестры), экзамен (5,7-й семестры)

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой.

Зачёт

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Обучающийся выполнил все лабораторные работы. Обучающийся дал ответ на теоретический вопрос, демонстрирует соответствие знаний требованиям рабочей программы дисциплины. Обучающийся выполнил практическое задание, демонстрирует соответствие умений и навыков требованиям рабочей программы дисциплины.
Не зачтено	Обучающийся выполнил все лабораторные работы. Обучающийся не дал ответа на теоретический вопрос или демонстрирует неполное соответствие знаний требованиям рабочей программы дисциплины. Обучающийся не выполнил практических заданий или демонстрирует неполное соответствие умений и навыков требованиям рабочей программы дисциплины.

Экзамен

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Обучающийся выполнил все лабораторные работы; Обучающийся дал ответы на теоретические вопросы, демонстрирует соответствие знаний требованиям рабочей программы дисциплины. Обучающийся выполнил практическое задание, демонстрирует соответствие умений и навыков требованиям рабочей программы дисциплины.
Хорошо	Обучающийся выполнил все лабораторные работы; Обучающийся дал ответы на теоретические вопросы, демонстрирует соответствие знаний требованиям рабочей программы дисциплины, допустил незначительные ошибки. Обучающийся выполнил практическое задание, демонстрирует соответствие умений и навыков требованиям рабочей программы дисциплины, допустил незначительные ошибки.

Удовлетворительно	Обучающийся выполнил все лабораторные работы; Обучающийся дал ответы на теоретические вопросы, демонстрирует соответствие знаний требованиям рабочей программы дисциплины, допустил серьёзные ошибки. Дал ответ только на один теоретический вопрос. Обучающийся выполнил практическое задание, демонстрирует соответствие умений и навыков требованиям рабочей программы дисциплины, допустил серьёзные ошибки.
Неудовлетворительно	Обучающийся выполнил все лабораторные работы. Обучающийся не дал ответы на теоретические вопросы, демонстрирует полное несоответствие знаний требованиям рабочей программы дисциплины. Обучающийся не выполнил практических заданий или демонстрирует полное несоответствие умений и навыков требованиям рабочей программы дисциплины.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль выполняется с применением лабораторных работ. Выполнение работ в установленные преподавателем строки подтверждает освоение знаний умений и навыков по отдельным разделам дисциплины.

Допустимо использование для текущего контроля банка тестовых вопросов. Решение о возможности использования тестов принимает ведущий преподаватель. Результаты текущего контроля с использованием тестов успешно зачитываются, если набрано не менее 75 баллов из 100 возможных.

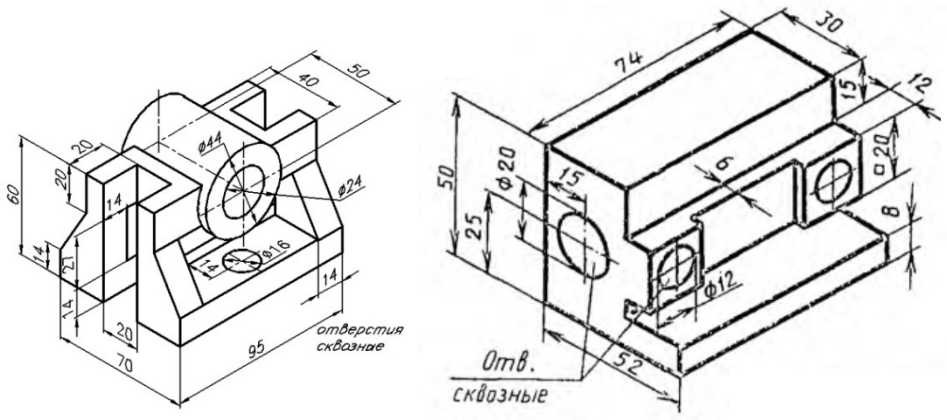
7.3.1.1. Лабораторные работы

4-й семестр. Модуль 1

ЛР1. Создание простых чертежей в режиме «Эскиз» (рис. 1а).

Пример ЛР:

- В режиме «Эскиза» построить чертёж детали без использования разрезов;
- Оформить чертежи согласно ЕСКД.

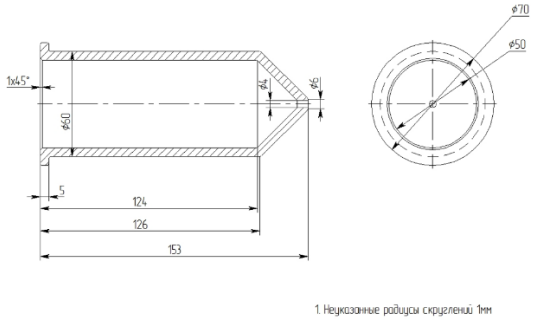


а) б)

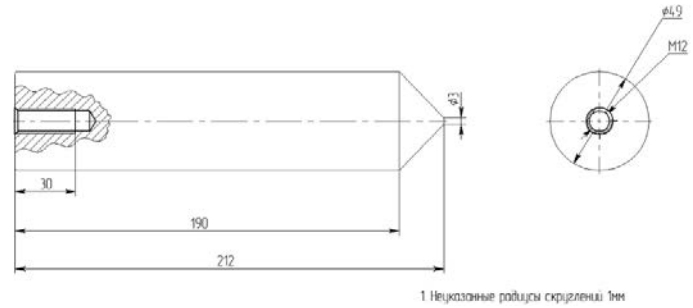
Рисунок 1. Пример детали для ЛР 1,2.

ЛР2. Создание параметрических чертежей с разрезами (рис. 1б).
Пример ЛР:
- Построить параметрический чертёж детали, применение разрезов обязательно;
- Ввести две переменные на высоту и длину детали;
- Связать переменные выражениями;
- Оформить чертежи согласно ЕСКД.

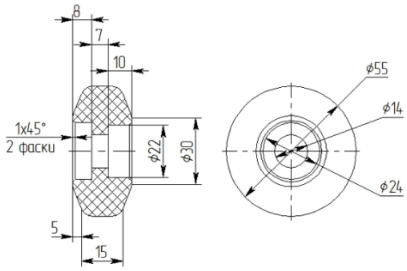
ЛР3. Создание сборочных чертежей (рис. 2).
Пример ЛР:
- В режиме «Эскиза» выполнить детали как отдельные чертежи;
- При выполнении чертежей использовать библиотеки системы T-FLEX CAD;
- При выполнении чертежей каждый вид чертежа располагать в своём слое;
- В режиме «Эскиза» выполнить сборочный чертёж с использованием команды «Фрагмент»;
- При выполнении сборочного чертежа каждую деталь расположить в своём слое;
- Выполнить спецификацию сборочного чертежа;
- Оформить чертежи согласно ЕСКД.



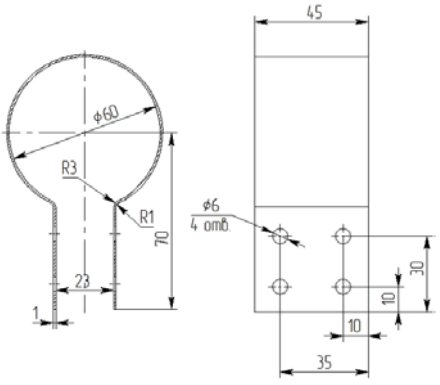
а)



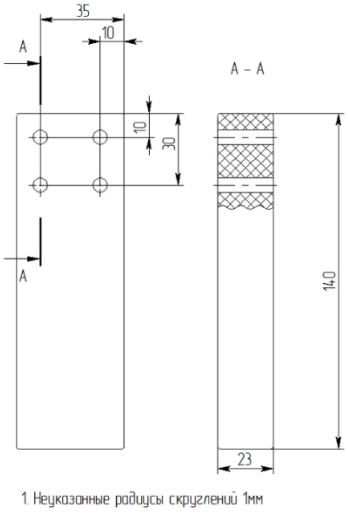
б)



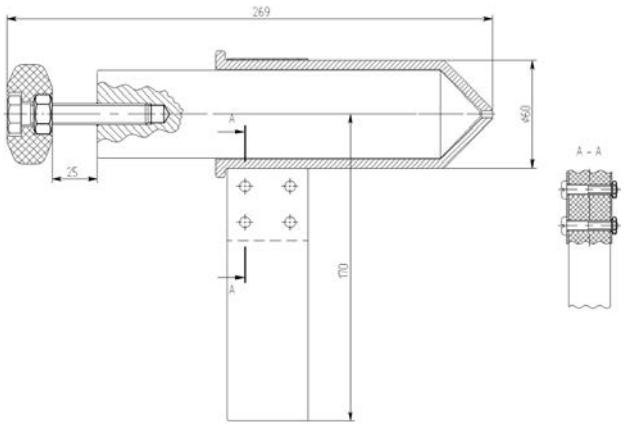
в)



г)



д)



е)

Рисунок 2. Пример детали для ЛР3.

а – Корпус, б – Поршень, в – Ручка поршня, г – Хомут, д – Ручка, е – Поршень для запрессовки модельного состава (СБ)

ЛР4. Создание схем технологических процессов

Пример ЛР:

- Выполнить схему предложенного процесса с использованием изобразительных возможностей программы T-FLEX CAD (таблица 1).

Требования к результату выполнения задания:

- Схема должна показывать процесс – изменение положения или состояния объектов, участвующих в процессе;
- Схемы должны отражать физику происходящего процесса (переход вещества из жидкого состояние в твёрдое, формирование микроцарапин при пескоструйной обработке и т.п.);
- Схема должна быть наглядной (понятной без объяснений);
- Схема должна иметь поясняющие надписи, но не абзацы текста;
- Схема должна иметь чертёжный вид (если применяется несколько видов одного объекта, виды должны располагаться также, как и на обычном чертеже, цилиндры должны быть цилиндрами, линии ровными).

Таблица 1. – Варианты для ЛР4.

1	Схема процесса уплотнения песчано-глинистой смеси в опоке
2	Схема процесса формирования изделия при его печати на фотополимерном принтере
3	Схема процесса формирования сварного шва при сварке металлических объектов
4	Схема процесса формирования паянного шва при пайке металлических объектов
5	Сема процесса формирования паянного шва при сборке модельных блоков
6	Схема процесса формирования окрашенного и лакового слоёв при нанесении морилки и лака на деревянное изделие
7	Схема процесса формирования защитно-декоративной плёнки на поверхности металлического изделия при его тонировании

8	Схема процесса формирования клеевого соединения при склейке деревянных объектов
9	Схема процесса формирования матово поверхности при обработке стеклянных изделий методом пескоструйной обработки
10	Схема процесса формирования твёрдого черепка в гипсовой форме при шликерном литье
11	Схема процесса формирования слоя горячей эмали на поверхности металлического изделия
12	Схема процесса формирования механического пригара на отливках
13	Сема и физика метода «литья картошкой»
14	Схема и физика процесса обработки напечатанного изделия в ацетоновой бане
15	Схема и физика процесса обработки металлического изделия до зеркального блеска
16	Схема и физика процесса создания глянцевой поверхности и рельефной поверхности краски при написании картин масляными красками
17	Схема и физика процесса работы вакуумного инжектора
18	Схема и физика процесса вакуумирования формовочной смеси
19	Схема и физика процесса запрессовки модельного состава в пресс-форму
20	Схема и физика гальванического процесса осаждения металла
21	Схема и физика процесса фрезеровки деревянного изделия на станке с ЧПУ
22	Схема и физика процесса перемешивания песчано-глинистой смеси
23	Схема и физика процесса вытопки гипсовой формы при ЛВМ
24	Схема и физика процесса прокалки гипсовой формы при ЛВМ
25	Схема и физика процесса химического травления поверхности металла
26	Схема и физика процесса разрушения гипсовой смеси при выбивке форм ЛВМ
27	Схема и физика процесса обработки поверхности металлического ювелирного изделия в галтовочном барабане
28	Схема и физика процесса определения глинистой составляющей в формовочных песках
29	Схема и физика процесса затвердевания песчано-жидкостекольной смеси
30	Схема и физика процесса защиты от окисления расплава бронзы при плавки
31	Схема и физика процесса заполнения литейной формы при ЛГМ
32	Схема и физика процесса формирования слоя глазури на поверхности керамического изделия
33	Схема и физика метода механического брашированиия древесины
34	Схема и физика метода термического брашированиия древесины
35	Схема и физика процесса получения пустотелых выплавляемых моделей методом выплеска
36	Схема и физика процесса получения пустотелых выплавляемых моделей методом обкатки
37	Схема и физика процесса формирования резьбового отверстия в металлической детали
38	Схема и физика процесса украшения древесины методом «шебби шик»

39	Схема и физика процесса ультразвуковой очистки металлических изделий
40	Схема и физика процесса формирования металлических изделий методом «Фьюзинга»
41	Схема и физика процесса затвердевания отливки в литейной форме
42	Схема и физика процесса работы выпоров в литейной форме
43	Схема и физика процесса формирования цветной структуры древесины при её стабилизации

5,6-й семестры. Модуль 2

ЛР1. Создание 3D сборки единицы технологического оборудования (рис. 4, 5).

Пример ЛР:

- Выполнить отдельные элементы и узлы единицы технологического оборудования как 3D модели;

- По каждой 3D модели создать чертежи;

- Выполнить сборку единицы технологического оборудования с использование команды 3D Фрагмент. При сборке обязательно использование элементов библиотеки системы T-FLEX CAD.

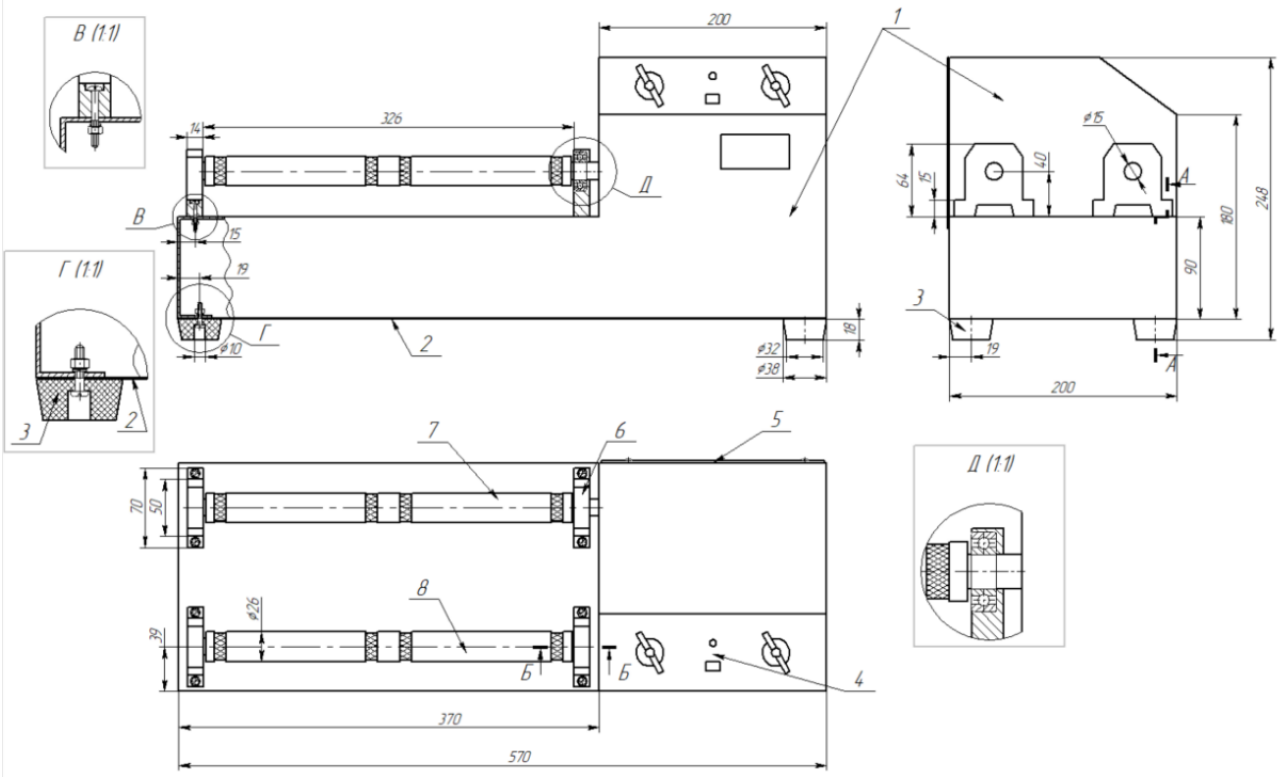


Рисунок 4. Галтовка барабанного типа

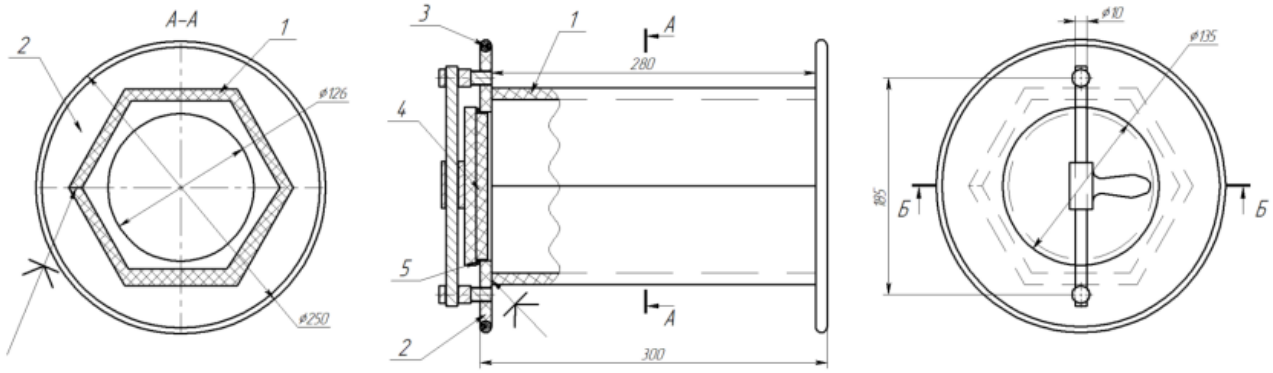


Рисунок 5. Галтовочный барабан.

ЛР2. Расчёт требуемого количества материалов, необходимых для создания единицы технологического оборудования. Расчёт затрат на материалы, комплектующие и изготовление единицы технологического оборудования.

Используя возможности анализа системы T-FLEX CAD определить:

- количества материалов, необходимых для создания единицы технологического оборудования;
- количество готовых элементов, необходимых для создания единицы технологического оборудования.

С использованием MS Excel выполнить расчёт затрат на материалы, комплектующие и изготовление единицы технологического оборудования.

ЛР3. Создание фотореалистичного изображения 3D модели единицы технологического оборудования.

Используя возможности системы T-FLEX CAD создать фотореалистичное изображение3D модели единицы технологического оборудования.

ЛР4. Создание 3D модели детали (рис. 6).

- Создать 3D модель детали;
- Выполнить чертёж детали;
- Оформить чертеж согласно ЕСКД.

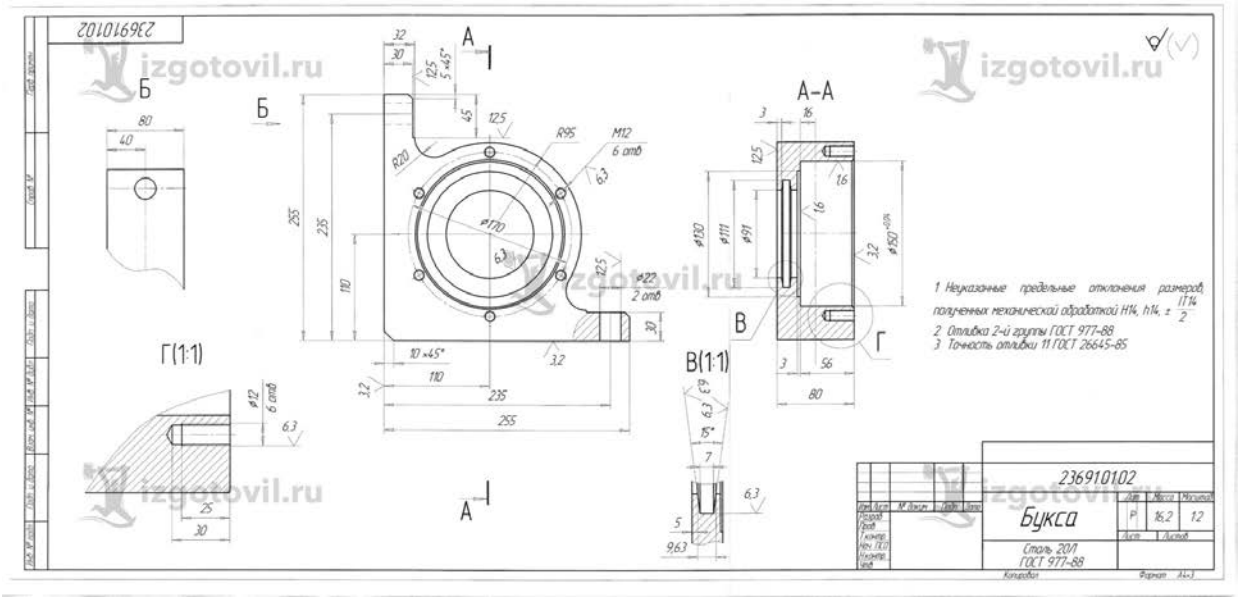


Рисунок 6. Чертёж детали для ЛР4.

ЛР5. Создание 3D модели отливки. Создание чертежа, на котором совмещены изображения детали и отливки.

- Создать 3D модель отливки путём доработки 3D модели детали;
- Выполнить чертёж отливки;
- Создание чертежа, на котором совмещены изображения детали и отливки.

ЛР6. Разработка конструкции литниково-питающей системы. Расчёт литниково-питающей системы.

- Выполнить эскиз литниково-питающей системы с использованием системы T-FLEX CAD;
- С использованием MS Excel выполнить расчёт литниково-питающей системы.

ЛР7. Создание 3D модели литниково-питающей системы.

Создать 3D модели с литниково-питающей системой

7-й семестр. Модуль 3

ЛР1. Первое моделирование заливки и затвердевания металла.

-Выполнить первое моделирование заливки и затвердевания расплава;

- Моделирование выполнить с запуском шлаковых частиц;
- Провести анализ полученных результатов;
- Разработать и реализовать мероприятия по устранению возникших дефектов литья (объём усадочных пор менее 10%);

ЛР2. Второе моделирование заливки и затвердевания металла.

- Выполнить второе моделирование затвердевания расплава;
- Моделирование выполнить без заливки металла;
- Провести анализ полученных результатов;
- Разработать и реализовать мероприятия по устранению возникших дефектов литья (объём усадочных пор менее 10%);

ЛР3. Третье моделирование заливки и затвердевания металла.

- Выполнить второе моделирование затвердевания расплава;
- Моделирование выполнить без заливки металла;
- Провести анализ полученных результатов;
- Разработать и реализовать мероприятия по устранению возникших дефектов литья (объём усадочных пор менее 10%).

7.3.1.2. Тестирование

Пример теста из пяти вопросов по разделу дисциплины:

Вопрос 1

	САПР расшифровывается как…?		*МС*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	верный ответ системы автоматизации проектных работ		*100*
B.	неверный ответ системы автоматического выполнения проектных работ		*0*
C.	неверный ответ системы автономного выполнения проектных работ		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:		
	Для любого неправильного ответа:		
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

Вопрос 2

	Техническое предложение это…?		*МС*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	верный ответ уточнённое техническое задание, разработанное исполнителем проекта и отражающее свое видение поставленной задачи		*100*
B.	неверный ответ изменения, вносимые заказчиком проекта, в техническое задание на выполнение опытно-конструкторских работ		*0*
C.	неверный ответ предложение исполнителя об изменении в техническом задании на выполнение опытно-конструкторских работ		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:		
	Для любого неправильного ответа:		
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

Вопрос 3

	Проектирование это?		*МС*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	неверный ответ процесс разработки и изготовления опытного образа, проектируемого изделия		*0*
B.	верный ответ процесс создания проекта, комплекса информации, которые смогут описать прообраз предполагаемого или возможного объекта либо процесса		*100*
C.	неверный ответ процесс аналитической проработки прототипа проектируемого изделия		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:		
	Для любого неправильного ответа:		
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

Вопрос 4

	Облачные САПР это…?		*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	неверный ответ системы обладающие возможностями 2D-проектирования и черчения, 3Д моделирование изделий, проведения расчетов, автоматизации проектирования электрических, гидравлических и прочих вспомогательных систем		*0*
B.	неверный ответ системы для изучения поведения объекта под различными воздействиями с использованием его виртуального макета (3Д модели), обладающего всеми свойствами реального объекта		*0*
C.	верный ответ системы которые работают в виртуальной вычислительной среде, а не на локальном компьютере и доступ к которым возможен через приложение или обычный браузер		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:		
	Для любого неправильного ответа:		
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Вопрос 5

Жизненный цикл объекта проектирования состоит из следующих этапов?			*мс*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	неверный ответ проектирование объекта, доводка проекта объекта и производство объекта		*0*
B.	верный ответ постановка задачи проектирования, проектирование объекта, доводка проекта объекта, производство объекта и эксплуатация объекта		*100*
C.	неверный ответ постановка задачи проектирования, проектирование объекта и доводка проекта объекта		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:		
	Для любого неправильного ответа:		
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 4, 5, 6 и 7 семестрах обучения. Форма промежуточной аттестации в зависимости от семестра. На 4 и 6 семестрах – зачет, на 5 и 7 - экзамен.

Зачёт по дисциплине проходить в форме собеседования с преподавателем.

В начале проведения зачёта преподаватель распределяет по студентам вопросы и задания. На каждого студента – один теоретический вопрос и одно практическое задание из приложенного перечня.

На подготовку студенту отводится 45 мин. В случае использования системы СДО -40 мин на выполнение практического задания и 5 мин. на загрузку результатов в раздел курса

В случае если ответы не загружены в раздел курса они считается невыполненными, и преподаватель вправе поставить студенту «не зачтено».

После того, как истекли 45 мин. с момента распределения заданий преподаватель может вызывать студентов для ответа в любом порядке.

В ходе собеседования преподаватель слушает ответ студента на теоретический вопрос, оценивает качество ответа и задаёт дополнительные вопросы. Просматривает результат выполнения задания и оценивает:

- качество выполнения задания;
- качество оформление задания.

Ответ студента на вопросы не может суммарно превышать 15 мин. В случае превышения преподаватель вправе прервать ответ студента и поставить ему «не зачтено».

Перечень вопросов для подготовки к зачёту:

1. САПР. Классы САПР;
2. Понятие проектирование. Применение САПРов на этапе проектирования;
3. Жизненный цикл объекта проектирования. Пример объекта проектирования и его жизненного цикла;
4. Этапы ОКР. Пояснить на конкретном примере;
5. Техническое задание (ТЗ) и техническое предложение (ТП). Пояснить на конкретном примере;
6. Этап эскизного проектирования ОКР;
7. Этап технического проектирования ОКР;
8. CAD-системы. Примеры систем;
9. CAE-системы. Решаемые задачи;
10. CAM-системы. Примеры систем;
11. Группы САПР;
12. Модульная структура САПР;
13. Комплексный чертёж. Объяснить на основе схемы;
14. Проецирование прямой на плоскости проекций. Объяснить на основе схемы;
15. Построение комплексного чертежа многогранника. Объяснить на основе схемы;
16. Изображения на чертеже. Главные виды;
17. Дополнительные и местные виды;
18. Разрез и сечение. Пояснить на примере;
19. Вид разрезов. Пояснить на примерах;
20. Вид сечений. Пояснить на примерах;

Экзамен по дисциплине проходить в форме собеседования с преподавателем.

В начале проведения экзамена преподаватель распределяет по студентам вопросы и задания. На каждого студента – два теоретических вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание из приложенного перечня.

На подготовку студенту отводится 60 мин. В случае использования системы СДО -55 мин на выполнение практического задания и 5 мин. на загрузку результатов в раздел курса

В случае если ответы не загружены в раздел курса они считается невыполненными, и преподаватель вправе поставить студенту «неудовлетворительно».

После того, как истекли 60 мин. с момента распределения заданий преподаватель может вызывать студентов для ответа в любом порядке.

В ходе собеседования преподаватель слушает ответы студента на теоретические вопросы, оценивает качество ответа и задаёт дополнительные вопросы. Просматривает результат выполнения задания и оценивает:

- качество выполнения задания;
- качество оформление задания.

Ответ студента на вопросы не может суммарно превышать 15 мин. В случае превышения преподаватель вправе прервать ответ студента и поставить ему «неудовлетворительно».

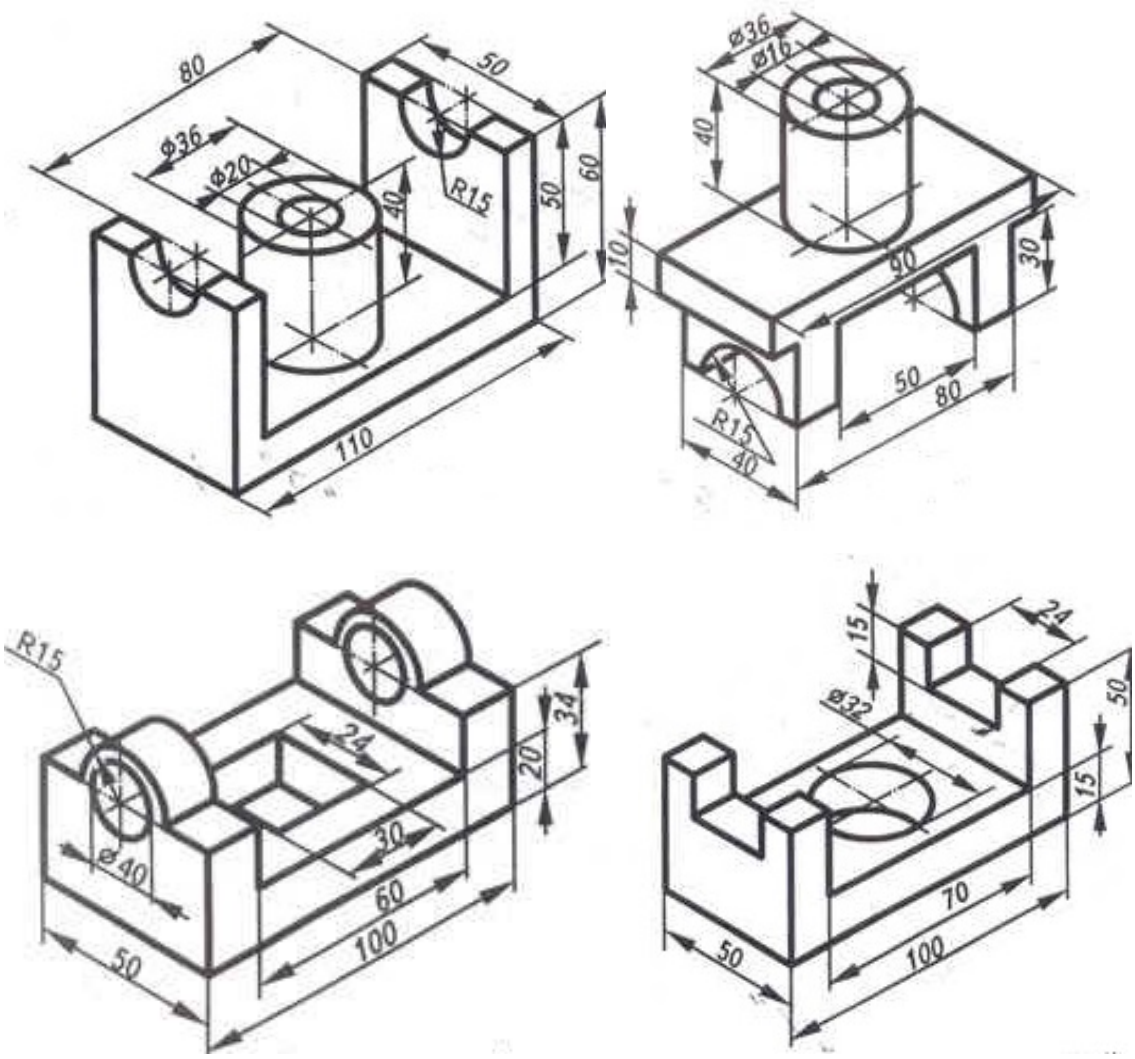
Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Дайте описание окна 3D вида T-FLEX CAD;
2. Опорная 3D геометрия. Краткое описание и рекомендации по использованию;
3. Виды 3D профилей. Способы задания 3D профилей. Особенности применения разных 3D профилей;
4. Способы задания направления и величины выталкивания (пояснить на примере);
5. Особенности использования опции «Тонкостенный элемент» команды «Выталкивание» (пояснить на примере);
6. Способы задания оси вращения в команде «Вращение» (пояснить на примере);
7. Особенности задания угла вращения контура в команде «Вращение» и опции для его задания (пояснить на примере);
8. Опции «Тонкостенный элемент» и «Параметры сглаживания» в командах «Выталкивание» и «Вращение» (пояснить на примере);
9. Меню «Основные параметры» команды «2D Проекция». Пояснить создание проекций на примере;
10. Алгоритм построения 2D проекции с помощью команды «2D Проекция» (пояснить на примере);
11. Алгоритм построения вида по стрелке с помощью команды «2D Проекция» (пояснить на примере);
12. Алгоритм построения разрез или сечение (пояснить на примере);
13. Настройка стиля отображения разреза или сечения с помощью опций команды «2D Проекция» (пояснить на примере);
14. Алгоритм построения местного разреза с помощью команды «2D Проекция» (пояснить на примере);
15. Команды T-FLEX CAD для создания сглаживаний. Пояснить алгоритм работы команд на примерах;
16. Алгоритмы построения скруглений с переменным радиусом в команде «Сглаживание рёбер» (пояснить на примере);
17. Алгоритмы построения фасок в команде «Сглаживание рёбер» (пояснить на примере);
18. Режимы сглаживания в команде «Сглаживание граней» (пояснить на примерах);
19. Алгоритм построения тела с помощью команды «По сечениям» (пояснить на примере);
20. Виды объектов, которые могут быть использованы в команде «По сечениям» (пояснить на примерах);
21. Алгоритм построения тела с помощью команды «По траектории» (пояснить на примере);
22. Управление положением контура в команде «По траектории» (пояснить на примерах);
23. Алгоритм работы команд «Копия» и «Симметрия» (пояснить на примерах);
24. Типы массивов в T-FLEX CAD. Показать на примерах;
25. Виды массивов в T-FLEX CAD. Показать на примерах;
26. Алгоритм построения линейного массива объектов (пояснить на примере);
27. Алгоритм построения кругового массива объектов (пояснить на примере).

Перечень заданий для подготовки к зачёту/экзамену:

В ходе зачёта или экзамена студенту могут быть выданы три типа задания – постройте непараметрический чертёж детали; постройте параметрический чертёж детали, постройте 3D модель детали. Тип выданного задания определяется преподавателем.

Ниже показаны примеры заданий.



Приложение 2

Тематический план содержания дисциплины «САПР для инженерного анализа и производства художественно-промышленных объектов»
по направлению подготовки
29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»
Профиль подготовки
Разработка и производство изделий промышленного дизайна
Форма обучения: очная
Год набора: 2023/2024
(Бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя Семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы Студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
Четвёртый семестр															
1.1	**Раздел 1. Введение** Введение в модуль. Цели и задачи модуля. Компетенции, формируемые при освоении модуля. Структура и содержание модуля. Понятие САПР. Понятие проектирование и жизненный цикл объекта проектирования. Виды и структура САПР.	4	1				6								

1.2	Раздел 2. Рабочие чертежи, эскизы и схемы. Краткое описание системы T-FLEX CAD Рабочие чертежи, эскизы и схемы. Краткое описание системы T-FLEX CAD. Панели T-FLEX CAD. Работа с командами в T-FLEX CAD. Элементы управления T-FLEX CAD.	4	2-3	4			10							
	Раздел 3. Создание непараметрических чертежей в T-FLEX CAD Виды на чертеже. Создание непараметрических чертежей в T-FLEX CAD. Нанесение размеров на чертеже.	4	4	2		4	10				+			
	Оформление чертежей в T-FLEX CAD по ЕСКД. Обозначение допусков и посадок. Обозначение шероховатости. Дополнительные обозначения на чертежах	4	5	2										
	Раздел 4. Создание параметрических чертежей в T-FLEX CAD Разрезы и сечения на чертеже. Создание параметрических чертежей с ограничениями в T-FLEX CAD.	4	6-7	4		4	14				+			
	Создание параметрических чертежей на основе линий построения.	4	8	2										
	Переменные и параметризация в T-FLEX CAD.	4	9	2										

	Раздел 5. Создание сборочных чертежей в T-FLEX CAD Виды соединений. Разъёмные соединения. Создание и оформление разъёмных соединений в T-FLEX CAD.	4	10	2		6	14				+				
	Неразъёмные соединения. Создание и оформление разъёмных соединений в T-FLEX CAD.	4	11	2											
	Основные понятия и правила создания сборочных чертежей.	4	12	2											
	Методы создания сборочных чертежей в T-FLEX CAD. Фрагменты.	4	13	2											
	Метод создания «Снизу-вверх» в T-FLEX CAD.	4	14	2											
	Метод создания «Сверху вниз» в T-FLEX CAD.	4	15	2											
	Способы привязки фрагментов в T-FLEX CAD. Переменные векторов привязки и коннекторов.	4	16	2											
	Раздел 6. Создание схем в T-FLEX CAD Виды схем. Создание схем в T-FLEX CAD. Библиотеки элементов для схем T-FLEX CAD.	4	17-18	4		4	12				+				
	Форма аттестации		**19-21**												**З**
	Всего часов по дисциплине			**36**		**18**	**66**				**4 РГР**				

Пятый семестр														
	Раздел 1. Введение Введение в модуль. Цели и задачи модуля. Компетенции, формируемые при освоении модуля. Структура и содержание модуля.3D моделирование в T-FLEX CAD	5	1	2			4							
	Раздел 2. Базовые операции 3D моделирования в T-FLEX CAD. Операции выталкивания и вращения. Дополнительные опции операций.	5	2	2		8	12				+			
	Булевы операции. Дополнительные опции операций.	5	3	2										
	Создание чертежей по 3D моделям в T-FLEX CAD.	5	4	2										
	Операция сглаживание рёбер.	5	5	2										
	Операции сглаживание граней.	5	6	2										
	Раздел 3. Операции по созданию объектов сложной конфигурации. Тело по сечениям. Особенности применения и дополнительные опции операции.	5	7	2		8	12				+			
	Тело по траектории. Особенности применения и дополнительные опции операции.	5	8	2										
	Тело по параметрам. Трубопровод. Особенности применения и дополнительные опции операции.	5	9	2										

	Раздел 4. Дополнительные операции в T-FLEX CAD Операции копия и симметрия. Особенности применения и дополнительные опции операции.	5	10	2			8								
	Группа операций массивы. Особенности применения и дополнительные опции операции.	5	11	2											
	Операции резьба пружина и спираль. Особенности применения и дополнительные опции операции.		12	2											
	Раздел 5. Операции изменения конфигурации тел в T-FLEX CAD Операции отсечение, отверстие и оболочка. Особенности применения и дополнительные опции операции.	5	13	2			10								
	Операции создания уклона тел и поверхностей. Особенности применения и дополнительные опции операции.	5	14	2											
	Операции изменения и перемещения граней. Особенности применения и дополнительные опции операции.	5	15	2											
	Группа операций деформация. Особенности применения и дополнительные опции операции.	5	16	2											

	Раздел 6. Поверхностное моделирование Группа операций поверхности. Особенности применения и дополнительные опции операции.	5	17	2			8							
	Раздел 7. Создание 3D сборок в T-FLEX CAD Создание 3D сборок в T-FLEX CAD. 3D фрагменты Создание фотореалистичных изображений 3D сцены.	5	18	2		20	12			+				
	Форма аттестации		**19-21**										**Э**	
	Всего часов по дисциплине			**36**		**36**	**66**			**З РГР**				
Шестой семестр														
	Раздел 8. Применение T-FLEX CAD для разработки технологии получения отливки. Цели и задачи модуля. Компетенции, формируемые при освоении модуля. Структура и содержание модуля.		1-2	2			6							
	Оценка возможности изготовления отливки. Выбор положения отливки в литейной форме и определение плоскости разъёма. Формирование внешних и внутренних поверхностей отливок.		3-4	2		4	10			+				
	Выбор положения отливки «Ступица» в литейной форме и определение её		5-6	2			10							

	плоскости разъёма. Доработка 3D модели детали под возможности технологии литья в T-FLEX CAD. Определение информации, необходимой для технологических расчётов.														
	Создание припусков на механическую обработку на 3D модели детали в T-FLEX CAD.		7-8	2		2	8								
	Создание формовочных уклонов на 3D модели детали в T-FLEX CAD.		9-10	2		2	8				+				
	Выбор места подвода металла к отливке.		11-12												
	Разработка конструкции литниково-питающей системы в T-FLEX CAD. Расчёт литниково-питающей системы.		13-15	4		4	12				+				
	Создание 3D сборки литниково-питающей системы в T-FLEX CAD.		16-18	4		6	12				+				
	Форма аттестации		**19-21**												**З**
	Всего часов по дисциплине			**18**		**18**	**66**				**4 РГР**				
Седьмой семестр															
	Раздел 1. Введение Введение в модуль. Цели и задачи модуля. Компетенции, формируемые при освоении модуля. Структура и содержание модуля. О CAE-системах.	7	1	2			10								
	Раздел 2. Подготовка и импорт 3D моделей.	7	2	2			16								
	Раздел 3. Подготовка расчётов.	7	3-4	4		12	16				+				

	Создание расчётной сетки. Рекомендации по созданию расчётной сетки.														
	Выбор материалов элементов расчётной модели. Назначение начальных и граничных условий расчётов. Настройка дополнительных параметров расчётов и их запуск.	7	5-6	4											
	Виды и свойства материалов, учитываемые в расчётах. Редактирование свойств материалов и создание новых.	7	7	2											
	Раздел 4. Анализ результатов расчётов. Виды дефектов отливок. Анализ результатов расчётов и определение причин их возникновения.	7	8-12	10		12	18				+				
	Раздел 5. Получение плотных отливок. Направленность затвердевания отливок. Анализ конфигурации отливки.	7	13-14	4		12	16				+				
	Определение узлов питания. Внутренние и наружные холодильники. Выбор и расчёт холодильников.	7	15-16	4											
	Виды прибылей. Выбор и расчёт прибылей.	7	17-18	4											
	Форма аттестации		**19-21**											**Э**	
	Всего часов по дисциплине			**36**		**36**	**76**				**3 РГР**				