

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

« 29 » июня 2021 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.05

PLM-технологии в проектировании машиностроительных изделий

Учебный план: 2021-2022_ФГОС 3+_15.04.02_Компьютерный инжиниринг технологических машин
№2-1-87.plx

Кафедра: **28** Машиноведения

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование
(специальность)

Профиль подготовки: Компьютерный инжиниринг технологических машин
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
1	УП	17	17	73,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	17	73,75	0,25	3	
2	УП	17	17	80	30	4	Экзамен, Курсовой проект
	РПД	17	17	80	30	4	
Итого	УП	34	34	153,75	30,25	7	
	РПД	34	34	153,75	30,25	7	

Санкт-Петербург
2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2020 г. № 1026

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Анашкина Елена
Владимировна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машиноведения

Марковец Алексей
Владимирович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Марковец Алексей
Владимирович

Методический отдел: Макаренко С.В.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области использования систем управления инженерными данными и жизненным циклом изделия

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть возможности и особенности современных компьютерных технологий и пакетов программ в области автоматизации конструкторско-технологического проектирования в едином информационном пространстве.

Показать особенности организации коллективной работы с современным программным обеспечением на основе системы электронного документооборота и системы разграничения полномочий и прав доступа.

Сформировать навыки сопровождения конструкторско-технологических работ в системе управления данными об изделии.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях сформированных на предыдущих уровнях образования

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен сопровождать жизненный цикл продукции машиностроения
--

Знать: основные этапы жизненного цикла технологических машин и оборудования; сквозную 3D-технологию (СТ3D) для организации процессов проектирования, подготовки производства и информационной поддержки постпроизводственных стадий жизненного цикла изделий

Уметь: оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области накопления, хранения и сопровождения данных об изделии машиностроения

Владеть: навыками управления и контроля за процессами жизненного цикла продукции на всех его этапах
--

ПК-2: Способен исследовать производство и формировать предложения по его совершенствованию

Знать: информационную поддержку проектирования и производства изделия
--

Уметь: применять программное обеспечение для управления конструкторскими, технологическими и производственными данными; наладить коммуникации и взаимодействия в ходе конструкторской, технологической подготовки производства и производства машиностроительных изделий

Владеть: навыками создания новых версий изменяемых документов и данных, формирование бланков извещений об изменении согласно требованиям ЕСКД
--

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Роль современных информационных технологий в поддержке жизненного цикла машиностроительных изделий	1					0
Тема 1. Связь САПР с другими информационными системами предприятия		1		8		
Тема 2. Основные характеристики PLM, PDM-решений, используемых на этапах проектирования и подготовки производства новых изделий Практическое занятие: Создание нового проекта в PLM/PDM системе (Электронная модель изделия в CAD системе. Участники проекта. СУПР. Система управления проектами) Назначение проектной команды (Работа. Объём. Длительность)		2	5	12	AC	
Раздел 2. Системы управления жизненным циклом изделия в современном машиностроении						
Тема 3. Этапы разработки изделия в системах PDM и PLM. Цифровой электронный макет изделия. Практическое занятие: Запуск проекта в работу. Панель файлов. Импорт рабочих файлов из в PLM/PDM систему. Совместная работа над сборкой. Панель файлов. Импорт рабочих файлов. Получение данных об изделии с сервера		2	6	12	AC	
Тема 4. Сквозная 3D-технология (СТ3D) для организации процессов проектирования, подготовки производства и информационной поддержки постпроизводственных стадий жизненного цикла изделий		2		6		
Тема 5. Принципы формирования состава изделий в PLM системе. Практическое занятие: Модуль формирования состава изделия. Интеграция с CAD. Получение данных из документа (Компоненты сборки; Атрибуты; Материал деталей)		4	3	12,75	AC	
Раздел 3. Коммуникации и коллективное проектирование. Математическое, программное и аппаратное обеспечения процессов моделирования в PLM системах						
Тема 6. Локальные вычислительные сети. Требования к серверам. Клиент-серверная архитектура. Уровни клиент-серверной архитектуры. Практическое занятие: Использование атрибутов (быстрый поиск, расширенный поиск, отчеты)		2	1	12	AC	

Тема 7. База данных. Структура PDM и PLM систем. Логическая архитектура разноуровневой модели. Практическое занятие: Создание дерева состава. Формирование вторичных представлений компонентов сборки в формате pdf		4	2	11	AC	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	73,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Раздел 4. Календарное планирование и управление проектами в PLM системах						
Тема 8. Электронный макет изделия (ЭМИ). Разбиение конструкции на компоненты. Распределение работы. Практическое занятие: Электронный макет изделия "Стенд нагрузочный"	2	2	3	10		
Тема 9. Работа с планами-графиками. Управление планами-графиками. Редактирование планов-графиков. Диаграмма Ганта. Практическое занятие: План-график работ проекта "Стенд нагрузочный"		2	3	10		
Раздел 5. Управление структурой и конфигурациями машиностроительных изделий в PLM системах						
Тема 10. Электронный документооборот. Статус объекта. Управление требованиями в PDM системе. Управление процессом разработки. Управление проектом. Практическое занятие: Коллективная работа над проектом "Стенд нагрузочный". Запуск проекта в работу. Панель файлов. Импорт рабочих файлов.		2	2	12	AC	O
Тема 11. Основные составы электронного макета изделия. Создание конструкторского состава изделия. Представление геометрических данных в PDM. Форматы вторичного представления геометрических данных. Практическое занятие : Формирование конструкторского состава изделия "Стенд нагрузочный". Интеграция с CAD. Получение данных с сервера. Вторичное представление геометрических данных проекта в формате pdf.		1	2	14		
Раздел 6. Управление изменениями в составе машиностроительных изделий						
Тема 12. Управление составами изделия. Основная задача управления составом изделия – учёт изменений. Модуль управления составом изделия (менеджер структуры). Версии (ревизии). Извещение об изменении. Практическое занятие: Управление составами изделия "Стенд нагрузочный". Добавление дополнительного этапа в проект. Проведение изменений состава изделия. Создание версий. Выпуск извещений об изменении.		3	4	14	AC	O

Тема 13. Виды вариантов изделия. Управление вариантным составом изделия. Входимость. Входимость и замена. Практические занятие: Формирование списка изменений. Работа с дополнительной информацией состава. Новая спецификация (версия)	4	1	12		
Тема 14. Хранение данных в процессе разработки. Объект, ревизия, набор данных. Электронный документооборот. Статус объекта. Практическое занятие: Передача проекта "Стенд нагрузочный" в архив. Модуль архива. Проведение изменений в архив	3	2	8		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	17	80		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовой проект)	5,5		24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине	73,75		178,25		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Курсовой проект выполняется с целью получения студентами навыков коллективной работы по автоматизации конструкторско-технологического проектирования в системе электронного документооборота ЛОЦМАН PLM.

Задачи работы

Получить состав изделия в системе электронного документооборота ЛОЦМАН PLM.

Провести изменения в составе изделия и выпуск извещения об изменении технической документации по ГОСТ 2.503-90 в ЛОЦМАН PLM

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): Коллективная работа по созданию электронной модели сборочной единицы в соответствии ГОСТ 2.052-2015 «Электронная модель изделия» в системе КОМПАС. Получение состава изделия в системе электронного документооборота ЛОЦМАН PLM. Проведение изменений в составе изделия и выпуск извещения об изменении технической документации по ГОСТ 2.503-90 в ЛОЦМАН

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Руководитель работы создает в САПР КОМПАС исходный файл сборочной единицы и готовит её к коллективной разработке (добавляет компоновочную геометрию и создает файлы деталей сборки). Студент выполняет твердотельное параметрическое моделирование одной из деталей сборки, используя ребра и грани компоновочной геометрии.

Электронная модель сборочной единицы в системе КОМПАС создается в соответствии ГОСТ 2.052-2015 «Электронная модель изделия»

Работа выполняется группой по индивидуальному заданию с использованием системы управления инженерными данными и жизненным циклом изделия ЛОЦМАН PLM.

Создать проект в ЛОЦМАН PLM. Получить данные с сервера. Сформировать электронный состав изделия. Провести изменения в проект. Выпустить извещение об изменении. Выполнить согласование проекта. Оформить электронные цифровые подписи.

Результаты представляются в виде пояснительной записки объемом 15-20 машинописных страниц, содержащего следующие обязательные элементы:

- Введение
 - Электронная модель детали ГОСТ 2.056-2014
 - Электронная модель изделия ГОСТ 2.052-2015
 - Электронный состав изделия
 - Изменения в проекте. Выпуск извещения об изменении по ГОСТ 2.503 90.
 - Согласование проекта. Оформление электронной цифровой подписи
 - Заключение
 - Список использованных источников
 - Приложения:
- Спецификация
Сборочный чертеж формата А3, А2
3D модель сборки
Электронный состав изделия
Извещение об изменении

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1	Перечисляет и характеризует этапы жизненного цикла изделий, принципы организации процессов проектирования с применением современных компьютерных технологий применительно к задачам разработки конструкторской и технологической документации проектируемых узлов машин и механизмов Обосновывает выбор состава проектируемого изделия с учетом дальнейшего использования PLM-технологий Разрабатывает проект в PLM системе, загружает данные из CAD-системы, формирует состав проектируемого изделия.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания
ПК-2	Характеризует особенности и функциональные возможности PLM-систем на примере пакета Лоцман-PLM С использованием возможностей пакета Лоцман-PLM осуществляет подготовку и сопровождение этапов разработки конструкторской и технологической документации изделия Использует программное обеспечение PLM системы для передачи данных между этапами конструкторской, технологической подготовки и материально-технического обеспечения	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра	Критическое и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления работы. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления работы. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). Не учитываются баллы, накопленные в	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Содержание работы полностью не соответствует заданию. Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.

	течение семестра	
Зачтено	Обучающийся ответил на вопросы устного собеседования, решил практические задачи, прошел интернет-тестирование, возможно допуская несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	
Не зачтено	Обучающийся не ответил на вопросы устного собеседования, не решил практические задачи, допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 1	
1	Производственное планирование. Алгоритм формирования графика загрузки рабочих мест и оборудования.
2	Понятие интегрированной системы проектирования и управления.
3	Этапы жизненного цикла продукции и соответствующие им автоматизированные системы.
4	Роль конструкторско-технологической подготовки производства на машиностроительном предприятии.
5	Функции и возможности PLM-решений в подготовке производства.
6	Конструкторская подготовка производства в PLM системе
7	Технологическая подготовка производства в PLM системе
8	Электронная структура изделия. ГОСТ 2.053-2013 - Единая система конструкторской документации. Электронная структура изделия.
9	Способы разработки электронной структуры изделия
10	Методики проектирования сборок.
11	Внесение изменений в конструкцию изделия в системе PLM
12	Управление планами-графиками. Диаграмма Ганта.
Семестр 2	
13	Помещение информационных объектов в архив.
14	Перевод объектов электронной структуры изделия в указанное состояние (Проектирование/Согласование/Утвержден).
15	Создание и проведение извещений об изменениях
16	Проведение нормоконтроля электронной конструкторской документации на базе вторичного представления.
17	Формирование вторичных представлений компонентов в формате pdf
18	Создание бизнес-процесса в системе PLM
19	Разработка электронной структуры сборочной единицы.
20	Создание и проведение извещений об изменениях
21	Согласование извещения об изменении. Утверждение и проведение извещения об изменении
22	Формирование плана-графика работ в системе PLM. Выдача заданий на разработку.
23	Роль технологической подготовки производства на машиностроительном предприятии.
24	Роль конструкторской подготовки производства на машиностроительном предприятии.
25	Этапы жизненного цикла продукции и соответствующие им автоматизированные системы
26	Создание сводных отчетов в PLM системе

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы) находятся в Приложении к данной РПД

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

В процессе сдачи зачета студент устно отвечает на вопрос и выполняет практико-ориентированное задание. Время на подготовку составляет 30 минут. Разрешается использование справочных материалов и компьютерной системы автоматизированного проектирования

В процессе сдачи экзамена студент устно отвечает на вопрос и выполняет практико-ориентированное задание. Время на подготовку ответа на вопрос и решение задания составляет 40 минут. При подготовке ответа можно пользоваться справочниками и компьютерной системой автоматизированного проектирования

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Акимова, О. Ю.	Интегрированная логистическая поддержка на этапах жизненного цикла продукции	Москва: Издательский Дом МИСиС	2020	http://www.iprbookshop.ru/106878.html
Самойлова, Е. М.	Интегрированные системы проектирования и управления. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2020	http://www.iprbookshop.ru/97338.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Акимова, О. Ю.	Интегрированная логистическая поддержка на этапах жизненного цикла продукции	Москва: Издательский Дом МИСиС	2020	http://www.iprbookshop.ru/106710.html
Маслова, И. В.	Системы поддержки принятия решений в конструкторско-технологической подготовке машиностроительного производства	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/92293.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
Портал систем управления инженерными данными и жизненным циклом изделия ЛОЦМАН:PLM [Электронный ресурс]. URL: <https://ascon.ru/products/889/review/>
Портал пользователей ПО АСКОН [Электронный ресурс]. URL: <https://forum.ascon.ru/>
Система ПОЛИНОМ:MDM для работы с нормативно-справочной информацией предприятия [Электронный ресурс]. URL: <https://ascon.ru/products/1279/training/documents/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения Корпоративный справочник Материалы и Сортаменты

SolidWorks Education Edition на SolidWorks 500 CAMPUS

Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения Пакет обновления КОМПАС-3D

Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения Пакет обновления ВЕРТИКАЛЬ

1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения

Microsoft Windows Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic

Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска

Приложение

рабочей программы дисциплины

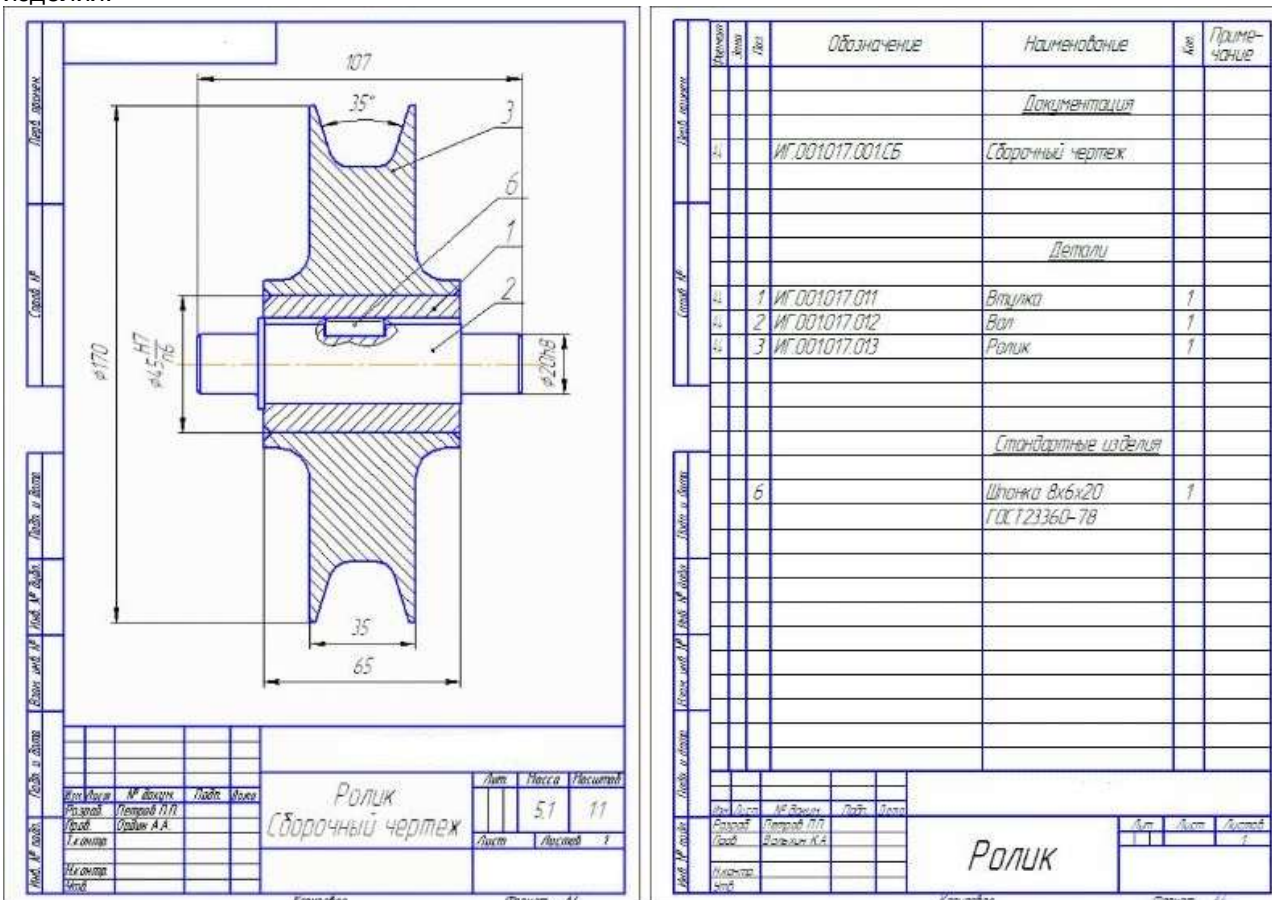
PLM-технологии в проектировании машиностроительных изделий

наименование дисциплины

по направлению подготовки
наименование ОП (профиля):

15.04.02 Технологические машины и оборудование
Компьютерный инжиниринг технологических машин

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)	
Семестр 1		
1	<p>На примере изделия «РОЛИК» создать проект в ЛОЦМАН PLM. Сформировать электронный состав изделия.</p>  <p>The technical drawing shows a roller assembly with dimensions: 107, 35°, 3, 6, 1, 2, 170, H7, H6, 20H8, 35, 65. The BOM table lists: 1 ИГ.001017.011 Втулка (1), 2 ИГ.001017.012 Вал (1), 3 ИГ.001017.013 Ролик (1), 6 Шпонка Вхбх20 ГОСТ 23360-78 (1). The title block contains 'Ролик Сборочный чертёж' and 'Ролик'.</p>	<p>Семестр 1</p> <p>1 На примере изделия «РОЛИК» создать проект в ЛОЦМАН PLM. Сформировать электронный состав изделия.</p>
2	<p>На примере изделия «РОЛИК» создать проект PLM системе. Импорттировать рабочие файлы из CAD. Выполнить календарное планирование работ.</p>	<p>2 На примере изделия «РОЛИК» создать проект PLM системе. Импорттировать рабочие файлы из CAD. Выполнить календарное планирование работ.</p>
3	<p>На примере изделия «РОЛИК» разработать электронную структуру сборочной единицы в ЛОЦМАН:PLM</p>	<p>3 На примере изделия «РОЛИК» разработать электронную структуру сборочной единицы в ЛОЦМАН:PLM</p>
Семестр 2		
1	<p>На примере изделия «РОЛИК» провести изменения в проект в ЛОЦМАН PLM. Выпустить извещение об изменении ГОСТ 2.503-90.</p>	<p>1 На примере изделия «РОЛИК» провести изменения в проект в ЛОЦМАН PLM. Выпустить извещение об изменении ГОСТ 2.503-90.</p>
2	<p>На примере изделия «РОЛИК» выполнить согласование проекта в ЛОЦМАН PLM. Оформить электронные цифровые подписи.</p>	<p>2 На примере изделия «РОЛИК» выполнить согласование проекта в ЛОЦМАН PLM. Оформить электронные цифровые подписи.</p>
3	<p>На примере изделия «РОЛИК» создать бизнес-процесс. Работа с заданиями бизнес-процесса.</p>	<p>3 На примере изделия «РОЛИК» создать бизнес-процесс. Работа с заданиями бизнес-процесса.</p>
4	<p>На примере изделия «РОЛИК» выполнить нормоконтроль электронной конструкторской документации на базе вторичного представления.</p>	<p>4 На примере изделия «РОЛИК» выполнить нормоконтроль электронной конструкторской документации на базе вторичного представления.</p>