

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

"Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Козорез Д.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000234594)

PLM-технологии в производстве ДЛА

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	Двигатели летательных аппаратов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Технология производства авиационных ГТД
Форма обучения	очная
	(очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра	ТПАД
Обеспечивающая кафедра	ТПАД
Кафедра-разработчик рабочей программы	ТПАД

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзамене- нов, час.	Форма промежуточног о контроля
8	5	180	26	16	16	86	36	Э
Итого	5	180	26	16	16	86	36	

Москва

2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов

Авторы программы:

Бабин С.В.

Заведующий обеспечивающей кафедрой ТПАД

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой
ТПАД

Директор выпускающего филиала СТ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины PLM-технологии в производстве ДЛА является достижение следующих результатов освоения(РО):

№	Шифр	Результат обучения
1	В-1(ДПК-2.1)	Владеть методами программирования программно-управляемого оборудования
2	В-1(ДПК-5.3)	Владеть навыками маршрутного и операционного описания технологических процессов
3	В-1(ДПК-7.3)	Владеть автоматизированной технологической подготовкой производства
4	В-2(ДПК-5.3)	Владеть навыками правильного выбора метода обработки средств технологического оснащения, отвечающих требованиям по качеству и точности в условиях конкретного производственного участка
5	З-1(ДПК-2.1)	Знать принципы разработки программ для технологического программно-управляемого оборудования
6	З-1(ДПК-7.2)	Знать принципы автоматизированного проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного изделий ДЛА
7	У-1(ДПК-7.1)	Уметь разрабатывать технологические процессы и использовать автоматизированных систем технологической подготовки производства (АСТПП)

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

№	Шифр	Компетенция
1	ДПК-2	Способность разрабатывать программы для технологического программно-управляемого оборудования
2	ДПК-5	Способность разрабатывать технологию изготовления, маршрутные и операционные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов для
3	ДПК-7	Способность разрабатывать с использованием пакетов систем автоматизированного проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного изделий ДЛА
4	ПКР-20	Способен участвовать в работах по проектированию и реализации основных технологических процессов при производстве ДЛА

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

№	Шифр	Индикатор компетенций
1	ДПК-2.1	Выполняет программирования оборудования с числовым программным управлением с применением современных САМ средств автоматизации подготовки программ
2	ДПК-5.3	Применяет знания методов технологического проектирования для разработки высокоэффективных производственных процессов

3	ДПК-7.1	Демонстрирует умение разрабатывать технологические процессы с использованием PLM систем как составную часть жизненного изделий ДЛА;
4	ДПК-7.2	Обладает знаниями принципов автоматизированного проектирования технологических процессов с использованием CAD\CAM\PDM систем
5	ДПК-7.3	Выполняет разработку технологических процессов с использованием современных средств АСТПП

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина PLM-технологии в производстве ДЛА является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
---	---------------------------	------------------------

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
PLM-технологии в производстве ДЛА	Введение	2	0	0	2	4	180
	Структура PLM систем машиностроительного предприятия	2	0	0	2	4	
	Классификация и разновидности САПР, САПР ТП	2	0	0	2	4	
	Особенности и преимущества САПР в PLM	2	0	0	2	4	
	Автоматизированный выбор методов обработки и оборудования	2	0	0	2	4	
	Автоматизированное определение режимов резания с помощью систем АСТПП	4	0	0	8	12	
	Методы автоматизированного проектирования ТП.	6	0	0	4	10	

	Автоматизированное программирование оборудования с ЧПУ	4	12	8	26	50	
	Автоматизированное проектирование технологической документации и системы PDM	2	4	8	38	52	
Всего		26	16	16	86	144	180

3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Введение	2	Введение и общие положения
2	1.2.Структура PLM систем машиностроительного предприятия	2	Структура PLM систем машиностроительного предприятия
3	1.3.Классификация и разновидности САПР, САПР ТП	2	Классификация и разновидности САПР, САПР ТП. Виды обеспечения АСТПП
4	1.4.Особенности и преимущества САПР в PLM	2	Особенности и преимущества САПР в PLM
5	1.5.Автоматизированный выбор методов обработки и оборудования	2	Автоматизированный выбор оборудования, вспомогательных средств, оснастки
6	1.6.Автоматизированное определение режимов резания с помощью систем АСТПП	2	Определение режимов резания с помощью систем АСТПП
7	1.6.Автоматизированное определение режимов резания с помощью систем АСТПП	2	Оптимизация режимов резания и норм времени
8	1.7.Методы автоматизированного проектирования ТП.	4	Методы автоматизированного проектирования ТП, их особенности
9	1.7.Методы автоматизированного проектирования ТП.	2	Структурно-параметрический синтез при проектировании технологических процессов
10	1.8.Автоматизированное программирование оборудования с ЧПУ	4	Системы автоматизированной подготовки программ (САПП/САМ) для станков с ЧПУ

11	1.9.Автоматизированное проектирование технологической документации и системы PDM	2	Автоматизация подготовки графической и текстовой документации в системах PLM Подготовка технологических документов в системе "Технопро" и T-flex
Итого:		26	

3.2. Содержание лекций

1.1.1. Введение и общие положения (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Общие положения. Объекты и аспекты автоматизированного проектирования технологических процессов АД и ЭУ. Назначение и цели автоматизированного проектирования. Основные требования к АСТПП. Эффективность действующих систем автоматизированного проектирования. Определение АСТПП. Место АСТПП в CALS технологии.

1.2.1. Структура PLM систем машиностроительного предприятия (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: САПР, структура АСТПП машиностроительного предприятия. Подсистемы АСТПП. Структура процесса проектирования. Подсистема АСТПП проектирования технологических процессов. Системы разработки технологических карт.

1.3.2. Классификация и разновидности САПР, САПР ТП. Виды обеспечения АСТПП (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Классификация и разновидности САПР, САПР ТП. Виды обеспечения АСТПП Математическое обеспечение, программное обеспечение, информационное, лингвистическое, техническое обеспечение. Структура и требования к техническому обеспечению

1.4.1. Особенности и преимущества САПР в PLM (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Особенности и преимущества САПР в PLM

1.5.1. Автоматизированный выбор оборудования, вспомогательных средств, оснастки (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Автоматизированный выбор оборудования, вспомогательных средств,оснастки и режущего инструмента

1.6.1. Определение режимов резания с помощью систем АСТПП (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.6.2. Оптимизация режимов резания и норм времени (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.7.1. Методы автоматизированного проектирования ТП, их особенности (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Методы автоматизированного проектирования ТП, их особенности

1.7.2. Структурно-параметрический синтез при проектировании технологических процессов (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.8.1. Системы автоматизированной подготовки программ (САПП/САМ) для станков с ЧПУ (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Системы автоматизированной подготовки программ (САПП/САМ) для станков с ЧПУ. Структура САПП. Классификация САПП
Подготовка программ в системе Tflex ЧПУ.

1.9.1. Автоматизация подготовки графической и текстовой документации в системах PLM

Подготовка технологических документов в системе "Технопро" и T-flex (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Рассматриваются методы автоматизированного проектирования технологических документов на примере систем "Технопро" и T-flex. Система документооборота PDM. на примере t-flex DOC/

3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.8.Автоматизированное программирование оборудования с ЧПУ	2	Автоматизированная подготовка программ для станков с ЧПУ в САМ системе T-flex ЧПУ Токарная обработка
2	1.8.Автоматизированное программирование оборудования с ЧПУ	2	Автоматизированная подготовка программ для станков с ЧПУ в САМ системе T-flex ЧПУ Фрезерная обработка 2D
3	1.8.Автоматизированное программирование оборудования с ЧПУ	4	Автоматизированная подготовка программ для станков с ЧПУ в САМ системе T-flex ЧПУ Фрезерная обработка 3D- 5D

4	1.8.Автоматизированное программирование оборудования с ЧПУ	2	Автоматизированная подготовка программ для станков с ЧПУ в САМ системе T-flex ЧПУ Лазерная обра-ботка/Гравирование
5	1.8.Автоматизированное программирование оборудования с ЧПУ	2	Организовать систему документо-оборота для проекта разработки и изготовления фрезерного приспо-собления в подсистеме T-FLEX DOCs
6	1.9.Автоматизированное проектирование технологической документации и системы PDM	4	Автоматизированная подготовка технологической документации в "ТехноПро" автоматический режим
Итого:		16	

3.4. Содержание практических занятий

1.8.1. Автоматизированная подготовка программ для станков с ЧПУ в САМ системе T-flex ЧПУ Токарная обработка (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.8.2. Автоматизированная подготовка программ для станков с ЧПУ в САМ системе T-flex ЧПУ Фрезерная обработка 2D (АЗ: 2, СРС: 3)

Форма организации: Практическое занятие

1.8.3. Автоматизированная подготовка программ для станков с ЧПУ в САМ системе T-flex ЧПУ Фрезерная обработка 3D- 5D (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Программирование 3D-5D обработки. Зонная обработка

1.8.4. Автоматизированная подготовка программ для станков с ЧПУ в САМ системе T-flex ЧПУ Лазерная обра-ботка/Гравирование (АЗ: 2, СРС: 3)

Форма организации: Практическое занятие

1.8.5. Организовать систему документо-оборота для проекта разработки и изготовления фрезерного приспо-собления в подсистеме T-FLEX DOCs (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.9.1. Автоматизированная подготовка технологической документации в "ТехноПро" автоматический режим (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

3.5. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории
1	1.8.Автоматизированное программирование оборудования с ЧПУ	4	Автоматизированное построение параметрических графических трех мерных поверхностей тел обрабатываемых деталей в CAD системе T-flex 3D	"Автоматизированные системы проектирования"
2	1.8.Автоматизированное программирование оборудования с ЧПУ	4	Автоматизированная подготовка программ для станков с ЧПУ в САМ системе T-flex ЧПУ	"Автоматизированные системы проектирования"
3	1.9.Автоматизированное проектирование технологической документации и системы PDM	4	Автоматизированное построение технологических эскизов в CAD системе T-flex 2D	"Автоматизированные системы проектирования"
4	1.9.Автоматизированное проектирование технологической документации и системы PDM	4	Автоматизированная подготовка технологической документации в "Технопро" диалоговый режим.	"Автоматизированные системы проектирования"
Итого:		16		

3.6.Содержание лабораторных работ

1.8.2. Автоматизированное построение параметрических графических трех мерных поверхностей тел обрабатываемых деталей в CAD системе T-flex 3D (АЗ: 4, СРС: 6)

Форма организации: Лабораторная работа

Описание: Подготовка 3D моделей обрабатываемых поверхностей в CAD системе T-Flex 3D

1.8.3. Автоматизированная подготовка программ для станков с ЧПУ в САМ системе T-flex ЧПУ (АЗ: 4, СРС: 6)

Форма организации: Лабораторная работа

Описание: Изучение САПП (CAM) системы T-Flex ЧПУ. Изучение принципов автоматизированной разработки программ для станков с ЧПУ. Токарная обработка, фрезерная обработка

1.9.1. Автоматизированное построение технологических эскизов в CAD системе T-flex 2D (АЗ: 4, СРС: 6)

Форма организации: Лабораторная работа

Описание: Разработка технологических эскизов обработки и карт наладок операций с ЧПУ в CAD системе T-Flex 2D

1.9.2. Автоматизированная подготовка технологической документации в "Технопро" диалоговый режим. (АЗ: 4, СРС: 6)

Форма организации: Лабораторная работа

Описание: Разработка операционных и маршрутных карт в "ТехноПро" в диалоговом режиме

3.7. Курсовые работы и проекты по дисциплине

3.8. Промежуточная аттестация

1. Экзамен (8 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (8 семестр).pdf

**4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Компьютерный класс на 14 рабочих мест, объединенный сетью и имеющий выход в интернет.
2. <http://www.sapr.ru/>
3. <http://www.umpro.ru>
4. <http://www.tehno.pro.com/> - учебная версия
5. <http://www.machinery.ascon.ru>
6. <http://www.tflex.ru/> - учебная версия

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

Вопросы для самостоятельной работы по темам:

№	Раздел дисциплины	Вопросы для самостоятельной работы
1	Введение	Назначение и цели автоматизированного проектирования
2	Введение	Основные требования к АСТПП
3	Введение	Эффективность действующих систем автоматизированного проектирования.
4	Введение	Место АСТПП в CALS технологии.
5	Структура PLM систем машиностроительного предприятия	Структура АСТПП авиационного машиностроительного предприятия.
6	Структура PLM систем машиностроительного предприятия	Подсистемы АСТПП авиационного предприятия

7	Классификация и разновидности САПР, САПР ТП	Классификация и разновидности САПР ТП
8	Классификация и разновидности САПР, САПР ТП	Виды обеспечения АСТПП
9	Особенности и преимущества САПР в PLM	Автоматизированный выбор методов обработки деталей ГТД
10	Автоматизированный выбор методов обработки и оборудования	Автоматизированный выбор оборудования, вспомогательных средств и оснастки.
11	Автоматизированное определение режимов резания с помощью систем АСТПП	Примеры систем автоматизированного расчета режимов резания. Преимущества и недостатки различных систем
12	Методы автоматизированного проектирования ТП.	Методы автоматизированного проектирования ТП, их особенности. Области применения методов. Скорость создания технологических документов
13	Автоматизированное программирование оборудования с ЧПУ	Возможности автоматизированной подготовки программ в АСТПП T-flex ЧПУ
14	Автоматизированное проектирование технологической документации и системы PDM	Возможности автоматизированного проектирования технологических процессов в АСТПП "ТехноПро"

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ДПК-2	Способность разрабатывать программы для технологического программно-управляемого оборудования	Владеть методами программирования программно-управляемого оборудования Знать принципы разработки программ для технологического программно-управляемого оборудования Семестр - 8
2	ДПК-5	Способность разрабатывать технологию изготовления, маршрутные и операционные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов для	Владеть навыками маршрутного и операционного описания технологических процессов Владеть навыками правильного выбора метода обработки средств технологического оснащения, отвечающих требованиям по качеству и точности в условиях конкретного производственного участка Семестр - 8

3	ДПК-7	Способность разрабатывать с использованием пакетов систем автоматизированного проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного изделий ДЛА	Владеть автоматизированной технологической подготовкой производства Знать принципы автоматизированного проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного изделий ДЛА Уметь разрабатывать технологические процессы и использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (АСТПП) Семестр - 8
4	ПКР-20	Способен участвовать в работах по проектированию и реализации основных технологических процессов при производстве ДЛА	1. Автоматизированное построение параметрических графических трех мерных поверхностей тел обрабатываемых деталей в CAD системе T-flex 3D.

Комплект типовых индивидуальных заданий

N	Раздел дисциплины	Объем, часов	Наименование типового задания
1	Автоматизированное определение режимов резания с помощью систем АСТПП	2	Автоматизированный расчет режимов резания и норм времени
2	Автоматизированное определение режимов резания с помощью систем АСТПП	2	Автоматизированный расчет режимов резания и норм времени
3	Автоматизированное проектирование технологической документации и системы PDM	10	Разработка операционно-технологических карт в системе "Технопро" в диалоговом режиме
4	Автоматизированное проектирование технологической документации и системы PDM	10	Разработка операционно-технологических карт в системе "Технопро" в автоматическом режиме
Итого:		24	

Содержание типовых заданий

1.6.1. Автоматизированный расчет режимов резания и норм времени (СРС: 2)

Тематика: Расчет режимов фрезерной обработки в программе Walter Machining Calculator

Тип: Домашнее задание

1.6.2. Автоматизированный расчет режимов резания и норм времени (СРС: 2)

Тематика: Автоматизированный расчет режимов токарной обработки в программе Walter Machining Calculator

Тип: Домашнее задание

1.9.1. Разработка операционно-технологических карт в системе "Технопро" в диалоговом режиме (СРС: 10)

Тематика: Разработать технологический процесс изготовления детали «Фланец» с использованием программного пакета «ТехноПро».

Тип: Домашнее задание

1.9.2. Разработка операционно-технологических карт в системе "Технопро" в автоматическом режиме (СРС: 10)

Тематика: Разработать технологический процесс изготовления детали «Вал винта» с использованием программного пакета «ТехноПро».

Тип: Домашнее задание

Темы письменных опросов

1.1. Основы АСТПП

Тип: Тестирование

Тематика: Структура АСТПП, назначение и основные требования

Прикрепленные файлы: Основы АСТПП.pdf

1.2. Оптимизация технологических процессов

Тип: Тестирование

Тематика: Задачи оптимального проектирования ТП

Прикрепленные файлы: Оптимизация технологических процессов.pdf

1.3. Автоматизированное проектирование технологических процессов

Тип: Тестирование

Тематика: Структурно-параметрическое проектирование ТП

Прикрепленные файлы: Автоматизированное проектирование технологических процессов.pdf

Вопросы к промежуточной аттестации

"PLM-технологии в производстве ДЛА"

1. Экзамен (8 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (8 семестр).pdf

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

•

Литература из электронного каталога:

- Базров Б.М., Клепиков В.В., Таратынов О.В. Технология машиностроения. Основы проектирования на ЭВМ учебное пособие для сред. проф. образования. Форум, 2011. - 607 с.
- Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов Учеб.пособие для вузов по напр.651600"Технологич.машины и оборудование"спец.120900"Проектирование техн.и технологич.комплексов". Машиностроение, 2005. - 379 с.
- Бакаев В.В., Гомозов В.А., и др., Судов Е.В. Информационное обеспечение, поддержка и сопровождение жизненного цикла изделия Справочно-учебное пособие. Машиностроение-1, 2005. - 623 с.
- Кондаков А.И. САПР технологических процессов учеб. для вузов по спец. "Конструкторско-технологич. обеспечение машиностроит. производств". Академия, 2010. - 268 с.

б) Дополнительная литература:

- 1. В.Г.Елисеев и др. Автоматизация проектирования в программном комплексе T-Flex. М., НИЯУ МИФИ, 2010 г. – 148 с.
 - 2. С.И Пестрецов CALS технологии в машиностроении: Основы работы в CAD/CAE системах. Тамбов Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 104 с (Электронный вариант)
 - 3. Киречек А.В., Афонин А.Н. Проектирование металлообрабатывающих инструментов и технологической оснастки в T-flex CAD: Учеб. пособие / М.: Машиностроение-1, 2007. - 158 с.(Электронный вариант)
 - 4. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении. Волгоград. Инфолио, 2009 г. – 640с
 - 5. В.К.Лучкин Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САПР T-flex ЧПУ: Метод. указания, Тамбов, 2006 г. 52 с.
 - 6. ЗАО «Топ Системы» Tflex ЧПУ: Пособие по работе с ситемой, 2006 г.
-
- 1. Таратынов О. В.Технология машиностроения. Основы проектирования на ЭВМ: Учебное пособие / О.В. Таратынов, В.В. Клепиков, Б.М. Базров. - М.: Форум, 2011. - 608 с <http://www.znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=209326>
 - 2. Волчкевич Л.И.Автоматизация производственных процессов: Учеб.пособие. М.: Машино-строение, 2005 380 с.: ил.
 - 3 Бакаев В.В. Информационное обеспечение, поддержка и сопровождение жизненного цикла изделия. – М.: Машиностроение, 2005 г. 624 с. (Электронный вариант)
 - 4 Кондаков А.И. Сапр технологических процессов, М. Машиностроение, 2005 г. -250 с (Элек-тронный вариант)
 - 5 Аверченков В.И. А19 Автоматизация проектирования технологических процессов : учеб. пособие для вузов [электронный ресурс] / В.И. Аверченков, Ю.М. Казаков. – 2-е изд., сте-реотип. – М. : ФЛИНТА, 2011. – 229 с (Электронное)
 - 6 В.К. Лучкин Диалоговое проектирование в САПР ТехноПро, учебное пособие, Тамбов, 2009 г., 112 с.
 - 7 Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САПР T–FLEX ЧПУ: Метод. указ. / Сост В.К. Лучкин. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. 52 с.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ
«ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ
ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
"ZNANIUM.COM"	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	http://znanium.com
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	https://znanium.com/
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	
ООО "Издательство Лань"	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	e.lanbook.com
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15 »_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023	
ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	https://urait.ru/
Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	https://urait.ru/
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
Электронная библиотека МАИ	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web

Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	
Библиотека РФФИ	
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Polpred.com	
Polpred.com. Обзор СМИ	http://polpred.com
ООО "РУНЭБ"	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	http://elibrary.ru
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт"	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	http://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	https://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	https://text.rucont.ru/
ФГБУ "РГБ"	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ "РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	http://нэб.рф

ИП НЭИКОН	
<p>Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением</p> <p>Национальная подписка на-2021 г с РФФИ</p> <p>Государственного задания № 075-00011-20-00</p> <p>Web Of Science- https://apps.webofknowledge.com</p> <p>Scopus- http://scopus.com</p> <p>Elsevier-http://www.sciencedirect.com, http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</p> <p>Математическая база данных zbMATH: http://zbMATH.org</p>	<p>http://archive.neicon.ru</p> <p>https://apps.webofknowledge.com</p> <p>http://scopus.com</p> <p>http://www.sciencedirect.com, http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</p> <p>http://rd.springer.com, http://www.springerprotocols.com http://zbMATH.org</p>
<p>American Chemical Society (ACS)- https://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>American Institute of Physics (AIP)- https://www.scitation.org/</p> <p>American Physical Society- https://journals.aps.org/about</p> <p>EBSCO Publishing (База CASC)- http://search.ebscohost.com</p> <p>Cambridge University Press (CUP)- https://www.cambridge.org/core</p> <p>IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- https://ieeexplore.ieee.org</p> <p>INSPEC компании EBSCO- INSPEC</p> <p>Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing- https://iopscience.iop.org/</p>	<p>https://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>https://www.scitation.org/</p> <p>https://journals.aps.org/about http://search.ebscohost.com</p> <p>https://www.cambridge.org/core</p> <p>https://ieeexplore.ieee.org</p> <p>https://iopscience.iop.org/</p>
<p>MathSciNet American Mathematical Society- https://www.ams.org/home/page</p>	<p>https://www.ams.org/home/page</p>

Optical Society of America (OSA)- https://www.osapublishing.org/about.cfm	https://www.osapublishing.org/about.cfm
Oxford University Press- https://academic.oup.com/journals/	https://academic.oup.com/journals/
ProQuest Dissertations & Theses Global- https://search.proquest.com/index	https://search.proquest.com/index
ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL- https://www.orbit.com/	https://www.orbit.com/
SAGE Publication- https://journals.sagepub.com/	https://journals.sagepub.com/
Annual Reviews Science Collection (AR)- https://www.annualreviews.org	https://www.annualreviews.org
JSTOR- www.jstor.org	www.jstor.org
Wiley. John Wiley & Sons.- https://onlinelibrary.wiley.com/	https://onlinelibrary.wiley.com
Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания	
Springer Nature:	
1. eBook Collection: журналы, книги - https://link.springer.com	https://link.springer.com
2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: https://link.springer.com	
Begell House Inc. https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html	https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html
China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: https://ar.cnki.net/ACADREF	https://ar.cnki.net/ACADREF
Institute of Electrical and Electronics Engineers: https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp ; https://ieeexplore.ieee.org	https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp ; https://ieeexplore.ieee.org
EBSCO. https://www.search.ebscohost.com/	https://www.search.ebscohost.com/
INSPEC:	
1. База данных Academic Search Premier	
2. База данных eBook Academic Collection	
3. eBook EngineeringCore Collection	
ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL: https://www.orbit.com/	https://www.orbit.com/
SAGE https://journals.sagepub.com/	https://journals.sagepub.com/
Publication:	
Wiley: https://onlinelibrary.wiley.com/	https://onlinelibrary.wiley.com/

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

Методические рекомендации к заданиям:

1. В.К. Лучкин Диалоговое проектирование в САПР ТехноПро, учебное пособие, Тамбов, 2009 г., 112 с.
2. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САПР T-FLEX ЧПУ: Метод. указ. / Сост В.К. Лучкин. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. 52 с.
3. В.Г.Елисеев и др. Автоматизация проектирования в программном комплексе T-Flex. М., НИЯУ МИФИ, 2010 г. – 148 с.
4. Киречек А.В., Афонин А.Н. Проектирование металлообрабатывающих инструментов и технологической оснастки в T-flex CAD: Учеб. пособие / М.: Машиностроение-1, 2007. - 158 с.(Электронный вариант)
5. ЗАО «Топ Системы» Tflex ЧПУ: Пособие по работе с системой, 2006 г.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

1. CAD/CAE/CAM/PLM система T-flex;
2. CAD/CAE/CAM/PLM система Siemens PLM NX 7.5
3. САПР математических расчетов MathCad 14
4. АСТПП «Технопро»

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ноутбук Sony Vaio;
Проектор BenQ MP;
настенный экран;
стол и стулья для преподавателя;
Специализированный компьютерный класс

Аннотация рабочей программы

Дисциплина "PLM-технологии в производстве ДЛА" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 24.03.05 "Двигатели летательных аппаратов". Дисциплина реализуется на "Московского авиационный институт (национальный исследовательский университет)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ДПК-2, ДПК-5, ДПК-7, ПКР-20.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: автоматизированным проектированием технологических процессов и технологического обеспечения авиационного производства

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: рубежный контроль в форме Тестирование и промежуточная аттестация в форме Экзамен (8 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (26 часов), практические (16 часов), лабораторные (16 часов) занятия и (86 часов) самостоятельной работы студента.