

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 (000236147)

Оборудование с ЧПУ

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	Двигатели летательных аппаратов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Технология производства авиационных ГТД
Форма обучения	очно-заочная (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	Экзамен- нов, час.	Форма промежуточног о контроля
9	3	108	16	14	0	42	36	Э
Итого	3	108	16	14	0	42	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 Оборудование с ЧПУ является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	В-1(ДПК-2.1)	Владеть методами программирования программно-управляемого оборудования
2	В-1(ДПК-2.2)	Владеть навыками ручного программирования оборудования с ЧПУ
3	В-1(ДПК-2.3)	Владеет методами автоматизированного программирования производственного и измерительного оборудования с помощью САМ систем
4	В-1(ПКР-24.1)	Владеть навыками разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением на участках механической обработки
5	З-1(ДПК-2.1)	Знать принципы разработки программ для технологического программно-управляемого оборудования
6	З-1(ДПК-2.2)	Знать G- коды и принципы ручного программирования оборудования с ЧПУ
7	З-1(ДПК-2.3)	Знает методы автоматизированного программирования производственного и измерительного оборудовани с помощью САМ систем
8	З-1(ПКР-24.1)	Знать принципы оршанизации автоматизированного производства и оборудования
9	З-2(ПКР-24.2)	Знать методы применения элементов автоматизации при проектировании технологических процессов
10	З-2(ПКР-24.2)	Владеть навыками разработки элементов технологических процессов с применением автоматизации
11	У-1(ДПК-2.1)	Уметь подготавливать программы для технологического программно-управляемого оборудования
12	У-1(ДПК-2.3)	Умеет применять системы автоматизированной подготовки программ с целью технологического обеспечения оборудования с ЧПУ
13	У-1(ДПК-2-2)	Уметь проверять и корректировать программы обработки деталей ДЛА на NC оборудовании
14	У-1(ДПК-6.2)	Уметь применять полученные знания для разработки рациональных режимов резания при различных видах обработки разнообразных конструкционных материалов в области жаропрочных, нержавеющей и титановых сплавов
15	У-1(ПКР-24.1)	Уметь проектировать управляющие программы для станков с числовым программным управлением
16	У-2(ПКР-24.2)	Уметь применять способы и методы проектирования и реализации технологических процессов с применением элементов автоматизации

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ДПК-2	Способность разрабатывать программы для технологического программно-управляемого оборудования
2	ДПК-6	Способность исследовать и анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.
3	ПКР-24	Способен участвовать в работах по автоматизации технологических процессов при производстве ДЛА

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

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ДПК-2.1	Применяет приемы программирования производственного, контрольно-измерительного оборудования с числовым программным управлением
2	ДПК-2.1	Выполняет программирования оборудования с числовым программным управлением с применением современных САМ средств автоматизации подготовки программ
3	ДПК-2.2	Демонстрирует знания принципов программирования программноуправляемого оборудования
4	ДПК-2.3	Применяет приемы программирования производственного, контрольно-измерительного оборудования с числовым программным управлением
5	ДПК-6.2	Принимает участие в предупреждении появления брака на основе статистического управления качеством продукции
6	ПКР-24.1	Участвует в работах по автоматизации механической обработки деталей ДЛА
7	ПКР-24.2	Участвует в работах по автоматизации технологической подготовки производства
8	ПКР-24.1	Участвует в работах по автоматизации механической обработки деталей ДЛА
9	ПКР-24.2	Участвует в работах по автоматизации технологической подготовки производства

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Оборудование с ЧПУ является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Технологическая практика	Автоматизированные системы проектирования технологических процессов (PLM-технологии в производстве ДЛА)
2	Производственная практика	Итоговая гос. аттестация
3	Теория резания и режущий инструмент	Технология производства АД и ЭУ

4	Технология заготовительного производства (Технология заготовительно-штамповочных работ)	Технология ЭХО и ЭФО (Технология электрофизических методов обработки и защитные покрытия)
5		Преддипломная практика
6		Автоматизация технологических процессов (Технические средства автоматизации ТПА ДЛА)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Оборудование с ЧПУ	Введение	2	0	0	1	3	108
	Классификация станков с ЧПУ	2	0	0	1	3	
	Электрооборудование и электроавтоматика	2	0	0	1	3	
	Привода	2	0	0	1	3	
	Системы ЧПУ	2	12	0	7	21	
	Основы программирования ISO-7 бит	2	2	0	9	13	
	Основные механические узлы	2	0	0	1	3	
	Точность обработки на станках с ЧПУ	2	0	0	1	3	
Всего		16	14	0	22	52	108

3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Введение	2	Введение
2	1.2.Классификация станков с ЧПУ	2	Классификация станков с ЧПУ. Основные направления развития и использования оборудования с ЧПУ
3	1.3.Электрооборудование и электроавтоматика	2	Электрооборудование и электроавтоматика металлорежущих станков
4	1.4.Привода	2	Системы и аппаратура регулирования электропривода

5	1.5.Системы ЧПУ	2	Системы ЧПУ
6	1.6.Основы программирования ISO-7 бит	2	Общие сведения об устройствах ЧПУ. Системы счисления и кодирования исход-ной информации
7	1.7.Основные механические узлы	2	Основные меха-нические узлы оборудования с ЧПУ
8	1.8.Точность обра-ботки на стан-ках с ЧПУ	2	Точность обра-ботки на станках с ЧПУ и методы повышения качества обработки
Итого:		16	

3.2. Содержание лекций

1.1.1. Введение (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Предмет курса. Назначение и роль оборудо-вания с ЧПУ в производстве двигателей и аг-регатов летательных аппаратов.

1.2.1. Классификация станков с ЧПУ. Основные направления развития и использования оборудования с ЧПУ (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Классификация станков с ЧПУ. Основные направления развития и использования оборудования с ЧПУ

1.3.1. Электрооборудование и электроавтоматика металлорежущих станков (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Электрооборудование и электроавтоматика металлорежущих станков. Электропривод станка, его структурой функции управления.

1.4.2. Системы и аппаратура регулирования электропривода (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Системы регулирования электропривода. Приводы с магнитным усилителем (ПМУ), электромашинным усилителем (ЭМУ) и тири-сторными преобразователями (ТП). Электро-приводы главного движения и подачи станков ЧПУ по системе ТП-Д. Шаговый и следящий приводы подачи, их структура, применяемые электродвигатели, параметры приводов. Датчики обратной связи в следящих приводах.

1.5.1. Системы ЧПУ (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Системы автоматического управления, общая их характеристика и сравнительный анализ. Аналоговые системы и системы с ЧПУ. Системы программного управления станка-ми. Общие сведения о программном управлении. Копировальные системы управления станками, структура копировальных систем, основные элементы их взаимодействия.

Системы числового программного управления (ЧПУ). Основные направления и перспективы развития систем с ЧПУ. Структурное представление и классификация систем с ЧПУ.

1.6.2. Общие сведения об устройствах ЧПУ.

Системы счисления и кодирования исходной информации (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Общие сведения об устройствах ЧПУ. Структурные схемы устройств, построенных по принципу цифровой информации и устройств, построенных по структуре ЭВМ. Микропроцессорные устройства ЧПУ, элементная база устройств ЧПУ.

1.7.1. Основные механические узлы оборудования с ЧПУ (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Конструктивные особенности механических узлов станков с ЧПУ. Беззачерпные зубчатые передачи, шариковые винтовые пары, направляющие качения, шпиндельные узлы, механизмы крепления и смены инструмента.

1.8.1. Точность обработки на станках с ЧПУ и методы повышения качества обработки (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Погрешности программирования и их влияние на точность обработки на станках с ЧПУ. Методы повышения надежности эксплуатации станков с ЧПУ.

3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.5.Системы ЧПУ	4	Изучение система кодирования SIEMENS - основные особенности
2	1.5.Системы ЧПУ	4	Изучение система кодирования FANUC- основные особенности
3	1.5.Системы ЧПУ	4	Изучение система кодирования Heidehan- основные особенности
4	1.6.Основы программирования ISO-7 бит	2	Расчет и кодирование управляющей программы для станка 16A20Ф3С47 "Siemens 802d" (токарный) с помощью системы SYMPLUS (KELLER Германия)
Итого:		14	

3.4. Содержание практических занятий

1.5.1. Изучение система кодирования SIEMENS - основные особенности (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.5.2. Изучение система кодирования FANUC- основные особенности (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.5.3. Изучение система кодирования Heidehan- основные особенности (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.6.1. Расчет и кодирование управляющей программы для станка 16A20Ф3С47 "Siemens 802d" (токарный) с помощью системы SYMPLUS (KELLER Германия) (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

3.5. Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

3.6. Курсовые работы и проекты по дисциплине

1.1. Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ (по заданию преподавателя)

Тематика:

Трудоемкость(СРС): 20

Прикрепленные файлы: Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ (по заданию преподавателя).pdf

3.7. Промежуточная аттестация

1. Экзамен (9 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (9 семестр).pdf, Вопросы_ЧПУ.pdf

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

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

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	<p>Владеть методами программирования программно-управляемого оборудования</p> <p>Владеть навыками ручного программирования оборудования с ЧПУ</p> <p>Владеет методами автоматизированного программирования производственного и измерительного оборудования с помощью САМ систем</p> <p>Знать принципы разработки программ для технологического программно-управляемого оборудования</p> <p>Знать G- коды и принципы ручного программирования оборудования с ЧПУ</p> <p>Знает методы автоматизированного программирования производственного и измерительного оборудования с помощью САМ систем</p> <p>Уметь подготавливать программы для технологического программно-управляемого оборудования</p> <p>Умеет применять системы автоматизированной подготовки программ с целью технологического обеспечения оборудования с ЧПУ</p> <p>Уметь проверять и корректировать программы обработки деталей ДЛА на NC оборудовании Семестр - 9</p>
2	ДПК-6	Способность исследовать и анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.	<p>Уметь применять полученные знания для разработки рациональных режимов резания при различных видах обработки разнообразных конструкционных материалов в области жаропрочных, нержавеющей и титановых сплавов Семестр - 9</p>

3	ПКР-24	Способен участвовать в работах по автоматизации технологических процессов при производстве ДЛА	<p>Владеть навыками разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением на участках механической обработки</p> <p>Знать принципы организации автоматизированного производства и оборудования</p> <p>Знать методы применения элементов автоматизации при проектировании технологических процессов</p> <p>Владеть навыками разработки элементов технологических процессов с применением автоматизации</p> <p>Уметь проектировать управляющие программы для станков с числовым программным управлением</p> <p>Уметь применять способы и методы проектирования и реализации технологических процессов с применением элементов автоматизации Семестр - 9</p>
---	--------	--	---

Комплект типовых индивидуальных заданий

N	Раздел дисциплины	Объем, часов	Наименование типового задания
1	Основы программирования ISO-7 бит	6	Разработка управляющей программы для изготовления детали....
Итого:		6	

Содержание типовых заданий

1.6.1. Разработка управляющей программы для изготовления детали.... (СРС: 6)

Тематика: Разработка управляющей программы для изготовления детали...

Тип: Расчетная работа

Вопросы к промежуточной аттестации

"Оборудование с ЧПУ"

1. Экзамен (9 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (9 семестр).pdf, Вопросы_ЧПУ.pdf

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

а) Основная литература:

- 1. Мещерякова В.Б. Металлорежущие станки с ЧПУ: Учебное пособие / В.Б. Мещерякова, В.С. Стародубов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с
- 2. Босинзон М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация: Учебник для нач. проф. образования / М.А. Босинзон; под ред. Б.И. Черпакова. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 192 с. и (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД)
- 3. Морозов В.В. Программирование обработки на современных многофункциональных токарных станках с ЧПУ: Учебное пособие. Владимир из-во Владимирского гос-университета. 2009 г. – 236 с. (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД)
- 4. Должиков В.П. Основы программирования и наладки станков с ЧПУ: учебное пособие. Томский политехнический университет, Томск из-во ТПУ. 2011 -143 с.

б) Дополнительная литература:

- 1. Лавыгин. А.А и др. Современный станок с ЧПУ и cad/cam системы, М: 286 стр., 2006. (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД)
- 2. Григорьев С.Н и др. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ. справочник 480 стр. М.: Машиностроение, 2005 г.
- 3. Гузеева В.И. Режимы резания для токарных и сверлильных, фрезерных, расточных станков с ЧПУ справочник. 368 стр. М.: Машиностроение, 2005.
- 4. Серебринский П.П. Программирование для автоматизированного оборудования. 592 стр. Высшая школа, 2004.
- 5. Фрезерная обработка на станках ЧПУ с системой ЧПУ FANUC. учебное пособие 41 стр. М., 2005 г.
- 6. Е.Э. Фелльдштейн, М.А. Корниевич. Обработка деталей на станках с ЧПУ учеб. Пособие. Минск. Новое знание - 2008. – 299 стр.
- 7. Рабочая тетрадь для работы с программой фирмы Келлер SymPlus 5.1. Издательство фирмы Келлер 2009 г. 124 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.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ 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. Инженерно-графическая система «Solidworks».
2. Инженерно-графическая система «Autocad 2010».
3. Инженерно-графическая система «T-FLEX CAD».
4. Инженерно-расчетная система «MathCad»
5. Инженерно-расчетная система «Symplus»
6. Программа для автоматизации технологической подготовки производства «T-FLEX Техн»
7. Электронные базы данных ГОСТов.
8. <http://www.solidworks.ru>
9. <http://www.autocad.ru>
10. <http://www.t-flex.ru>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ноутбук Sony Vaio;
Проектор Acer XXI6I;
стол и стулья для преподавателя;
комплект аудиторный 3-х местный;
Токарный станок с ЧПУ 16A20Ф3С40 Siemens (Sinumerik 802);
Четырехкоординатный обрабатывающий центр MCV1020A Fanuc Series;
Токарный станок с ЧПУ (NC 31) 16K20T1;
Станок токарный с ЧПУ типа ТПК-125-ВН2;
Обрабатывающий центр BM133-20 Siemens (Sinumerik 810);
Специализированный компьютерный класс

Аннотация рабочей программы

Дисциплина "Оборудование с ЧПУ" 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-6, ПКР-24.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: изучением основных принципов подготовки программ для станков с ЧПУ и изучением конструкции станков.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Экзамен (9 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 часов), практические (14 часов) занятия и (42 часов) самостоятельной работы студента.