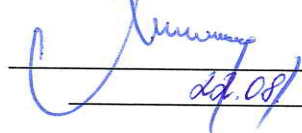


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ»
(КНИТУ – КАИ)

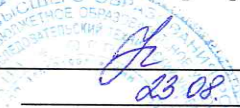
СОГЛАСОВАНО:

Директор ПИШ КАИ


Шабалин Л.П.
2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора корпоративного института


Никитина Т.С.
2024 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Основы производства авиационной техники в условиях цифровых технологий»

1. Основные характеристики программы

Соответствие

профессиональным стандартам

Программа составлена с учетом профстандартов 32.002 «Специалист по проектированию и конструированию авиационной техники», утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 октября 2021 г. №753н, 32.005 «Специалист по управлению авиационными программами», утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.12.2015 г. №1045н, 32.019 «Инженер-технолог авиационного производства», утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 16 января 2023 № 14н, 40.013 «Специалист по разработке технологий и программ для металлорежущих станков с числовым программным управлением», утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 июля 2021 г. № 472н

Категория слушателей

Лица, имеющие и/или получающие высшее или среднее профессиональное образование

Срок обучения

72 часа

Форма обучения

очная

Программа дополнительного профессионального образования разработана и реализуется в рамках федерального проекта «Передовые инженерные школы. Комплексная авиационная инженерия».

2. Цель реализации программы: овладение компетенциями, позволяющими слушателю принимать участие в создании новых образцов авиационной техники в рамках заданных тактико-технических требований, обеспечении технологического процесса сборки изделий авиационной техники и ее компонентов, обеспечивать качественную и эффективную технологическую подготовку производства при использовании станков с ЧПУ и эффективно управлять авиационной программой на любом этапе жизненного цикла авиационной техники.

3. Требования к результатам обучения

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. Обладать следующими профессиональными компетенциями:

- готовностью осуществлять технологическое сопровождение производства конструкций авиационной техники различной степени сложности;
- способностью разрабатывать маршрутный технологический процесс сборки конструкций авиационной техники различной степени сложности;
- способностью разрабатывать чертежи деталей, мелких сборочных единиц и их электронных моделей;
- способностью выбирать схемы базирования и закрепления заготовок для изготовления деталей на станках с ЧПУ;
- способностью выбирать технологические режимы обработки для изготовления деталей на станках с ЧПУ;
- готовностью управлять рисками по проекту в авиастроении

3.2. Знать:

- основы технологии машиностроения;
- основы материаловедения;
- основы устройства авиационной техники;
- основы конструкции агрегатов летательных аппаратов;
- оборудование авиационной техники, его состав и характеристики;
- основы технологии авиационного производства;
- состав и последовательность технологических процессов производства авиационной продукции;
- основы термообработки деталей;
- основы теории резания;
- инженерную графику в 3D-пространстве;
- типовые технологические процессы изготовления деталей на станках с ЧПУ;
- виды, назначение и принципы работы токарного оборудования с ЧПУ;
- конструкции и назначение станочных приспособлений для токарных станков с ЧПУ
- методы управления рисками;
- методы управления работниками

3.3. Уметь:

- определять маршрут сборки и последовательность выполнения операций процессов сборки конструкций различной степени сложности;
- применять программные средства и инструментальный систем автоматизированного проектирования;
- применять программы 3D-моделирования;
- использовать методы 3D-моделирования для внесения изменений в конструкторскую документацию;
- применять навыки выполнения эскизов деталей и схем в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации;
- выбирать металлорежущий станок с устройством ЧПУ для изготовления деталей;
- анализировать технологические возможности режущих инструментов для выполнения операций на универсальных токарных станках с ЧПУ;
- анализировать схемы базирования заготовок простых деталей типа тел вращения;
- оформлять управленческие решения по проекту;
- управлять рисками по авиационной программе;
- выявлять и оценивать тенденции технологического развития в сфере управления авиационными программами

3.4. Владеть:

- типовыми методами и способами выполнения профессиональных задач в области управления авиационными программами;
- основами САПР;
- навыками вычерчивания чертежей деталей в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации;
- навыками оформления технологической документации на разработанную технологическую операцию.

4. Содержание программы

Календарный учебный график

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего календарного года.

Форма обучения	Аудиторных часов в день	Общая продолжительность программы (дней, недель, месяцев)
очная	4-6	3-4 недели

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

программы повышения квалификации

«Основы производства авиационной техники в условиях цифровых технологий»

№	Наименование разделов, дисциплин, тем	Всего акад. часов	В том числе акад. часов	
			лекционные занятия	практические занятия
1.	<i>Раздел 1. Введение в самолетостроение</i>	12	12	-
	1.1. Конструкция самолета	2	2	-
	1.2. Системы управления и оборудование самолета	4	4	-
	1.3. Основы технологии сборки летательных аппаратов	6	6	-
2.	<i>Раздел 2. Технологические процессы производства</i>	28	20	8
	2.1. Технологическое оборудование машиностроительного производства	2	2	-
	2.2. Обработка металлов резанием	2	2	-
	2.3. Термическая обработка в технологическом процессе изготовления изделий	2	2	-
	2.4. Выбор и подготовка технологических баз для обработки на станках с ЧПУ	4	2	2
	2.5. Основы разработки технологических процессов	8	6	2
	2.6. Технологическое оборудование и оснастка при производстве летательных аппаратов	6	2	4
	2.7. Особенности механической обработки детали на станках с ЧПУ	4	4	-
3.	<i>Раздел 3. Автоматизация проектирования и создание чертежей в системе Компас 3D</i>	20	-	20
	3.1. Создание первой детали	6	-	6
	3.2. Создание сборочной единицы и рабочего чертежа	6	-	6
	3.3. Построение тел вращения	6	-	6
	3.4. Работа с документами	2	-	2
4.	<i>Раздел 4. Управление производственно-технологическими процессами</i>	10	6	4
	4.1. Основы управления производственно-	6	6	-

	технологическими процессами			
	4.2. Основы принятия управленческих решений	4	-	4
5.	Итоговая аттестация (зачет)	2	2	-
	ИТОГО	72	40	32

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации
«Основы производства авиационной техники в условиях цифровых технологий»

Раздел 1. Введение в самолетостроение (12 часов)

Темы:

1.1. Конструкция самолета.

Требования к конструкции летательного аппарата: аэродинамические, прочности, жесткости, минимальной массы, надежности и живучести, эксплуатационные, технологические. Конструкции крыла, оперения, элеронов и рулевых поверхностей, механизации крыла, фюзеляжа и шасси.

1.2. Системы управления и оборудование самолета.

Управляющая и исполнительная части системы управления. Навигационное и высотно-защитное оборудование. Гидравлические системы самолета. Радио-электро и светооборудование. Топливная система самолета. Противопожарные системы и средства спасения. Противообледенительные системы.

1.3. Основы технологии сборки летательных аппаратов.

Основы технологии машиностроения. Введение в технологию сборки летательных аппаратов. Методы сборки и методы увязки размеров. Основы проектирования технологических процессов сборки.

Раздел 2. Технологические процессы производства (28 часов)

Темы:

2.1. Технологическое оборудование машиностроительного производства.

Металлорежущие станки, их назначение и виды.

2.2. Обработка металлов резанием

Виды и классификация режущего инструмента. Режимы резания при токарной обработке и точении.

2.3. Термическая обработка в технологическом процессе изготовления изделий.

Классификация и виды термической обработки. Основы термической обработки стали, алюминия и титана.

2.4. Выбор и подготовка технологических баз для обработки на станках с ЧПУ.

Основные положения теории базирования в машиностроении. Правила базирования, виды баз, законы базирования.

2.5. Основы разработки технологических процессов.

Виды и структура технологических процессов. Основные этапы проектирования. Технологическая документация. Виды и правила оформления. Построение технологического маршрута. Припуски на обработку и проектирование заготовки.

2.6. Технологическое оборудование и оснастка при производстве летательных аппаратов.

Назначение, классификация и общие требования к приспособлениям. Оборудование и оснастка заготовительно-штамповочного производства. Оборудование и оснастка сборочного производства.

Методы сборки и сборочные базы при изготовлении летательных аппаратов.

2.7. Особенности механической обработки детали на станках с ЧПУ.

Основные понятия и определения, относящиеся к обработке на станках с ЧПУ. Особенности механической обработки детали на токарных станках с ЧПУ. Особенности механической обработки детали на фрезерных станках с ЧПУ и обрабатывающих центрах.

Раздел 3. Автоматизация проектирования и создание чертежей в системе Компас 3D (20 часов)

Темы:

3.1. Создание первой детали.

Базовые навыки трехмерного моделирования. Создание 3D –модели детали.

3.2. Создание сборочной единицы и рабочего чертежа.

Создание сборочной единицы и спецификации на сборочную единицу. Создание стандартных видов. Разрезы и выносные элементы.

3.3. Построение тел вращения.

Особенности построения тел вращения. Построение элемента вращения. Параметры операции вращения.

3.4. Работа с документами.

Создание текстовых документов. Импорт и экспорт документов.

Раздел 4. Управление производственно-технологическими процессами (10 часов)

Темы:

4.1. Основы управления производственно-технологическими процессами.

Содержание и цель управления производственно-технологическими процессами. Особенности управления технологическими процессами в автоматизированном производстве. Управление технологическим развитием предприятий авиастроения. Интеллектуальное управление процессами авиационного производства.

4.2. Основы принятия управленческих решений.

Общая характеристика теории принятия решений. Классификация управленческих решений. Типовые задачи принятия решений в условиях производства. Управленческие решения в условиях неопределенности и риска.

Перечень практических и лабораторных занятий

Номер раздела	Номер темы	Наименование практического занятия (практикума, лабораторного занятия, тренинга, деловой игры, круглого стола, выездного занятия и т.п)	Кол-во часов
2	2.4.	Выбор и подготовка технологических баз для обработки на станках с ЧПУ	2
2	2.5.	Основы разработки технологических процессов	2
2	2.6.	Технологическое оборудование и оснастка при производстве летательных аппаратов	4
3	3.1.	Создание первой детали	6
3	3.2.	Создание сборочной единицы и рабочего чертежа	6
3	3.3.	Построение тел вращения	6
3	3.4.	Работа с документами	2
4	4.2.	Основы принятия управленческих решений	4

5. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий кабинетов, лабораторий (адрес)	Вид занятий	Наименование оборудования/программного обеспечения
На территории заказчика	Лекции Практические занятия зачет	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска компьютер, интерактивная доска, специальные технические средства, специальное оборудование

На территории исполнителя	Практические занятия	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, специальное программное обеспечение
---------------------------	----------------------	---

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

6.1 Основная и дополнительная учебная литература

1. Зуб, А. Т. Принятие управленческих решений : учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. -2-е изд., испр. и доп. -Москва: Издательство Юрайт, 2024. -332 с. -(Высшее образование). -ISBN 978-5-534-06006-5.-Текст: электронный// Образовательная платформа Юрайт [сайт]. -URL: <https://urait.ru/bcode/536105>
2. Марголит, Р. Б. Технология машиностроения: учебник для среднего профессионального образования/ Р. Б. Марголит. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 413 с. — (Профессиональное образование). — Текст :электронный//Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/513894>
3. Технологические процессы в машиностроении : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Черепяхин, В. В. Клепиков, В. А. Кузнецов, В. Ф. Солдатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 218 с. — (Профессиональное образование). — Текст : электронный //Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/513092>
4. Основы автоматизированного проектирования: учебник / под ред.А.П. Карпенко. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 329 с., [16] с. цв. ил. —(Высшее образование: Бакалавриат). — Текст: электронный. - URL:<https://znanium.com/catalog/product/1914211>
5. Богодухов, С.И. Технологические процессы в машиностроении: учебник/С.И. Богодухов, Р.М. Сулейманов, А.Д. Проскурин; под общей редакцией С.И. Богодухова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва:Машиностроение, 2021. — 640с. — ISBN 978-5-907104-64-8.— Текст:электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL:<https://e.lanbook.com/book/175275>
6. Технологическая оснастка: учебное пособие [Электронный ресурс]/В.Г. Мальцев, А.П. Моргунов, Н.С. Морозова, Р.Л. Артюх. Омск: ОмГТУ,2019. 134 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/149158>
7. Гусева, Р. И. Сборочные процессы в самолетостроении: учеб. пособие для вузов / Р. И. Гусева. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. – 150 с.
8. Житомирский, Г.И. Конструкция самолётов [Электронный ресурс]:Учебное пособие/Г.И. Житомирский. М.: Машиностроение, 2018. 416 с.URL: <https://e.lanbook.com/book/107148>
9. Ефимов, И. П. Авиационные приборы : учеб. пособие /И. П. Ефимов.- Ульяновск:Ульяновский государственный технический университет, 2018.-256 с.//URL: <https://www.iprbookshop.ru/106082.html>
10. Захаров, А. С. Авиационное гидравлическое оборудование: учеб. пособие/А. С. Захаров, В. И. Сабельников. -Новосибирск:НГТУ, 2017. – 406 с.//URL: <http://www.iprbookshop.ru/91257.html>
11. Гусева, Р. И. Технологическая оснастка в сборочных процессах при производстве самолетов: учеб. пособие /Р. И. Гусева. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО«КНАГТУ», 2016. – 122 с.
12. Маталин, А.А. Технология машиностроения: 4-е изд., стер.: учебник для студ. вузов/ А.А. Маталин. СПб: Лань, 2016. -512 с.
13. Схиртладзе, А.Г. Технологическая оснастка: учеб. пособие для студ. вузов/А.Г. Схиртладзе. Старый Оскол: ТНТ, 2014. -288 с.
14. Курлаев, Н.В. Теоретические основы самолето- и вертолетостроения [Текст] : учебное пособие/ Н. В. Курлаев, Г. Г. Нарышева, Н. А. Рынгач ; М-во образования и науки Российской Федерации, Новосибирский гос. технический ун-т. — Новосибирск: НГТУ,

2013. — 99 с.

15. Вялов, А. В. Основы технологии производства самолетов: учеб. пособие для вузов / А. В. Вялов. – 2-е изд., доп. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. – 144 с.

16. Житомирский, Г. И. Конструкция самолетов: учебник для вузов/Г. И. Житомирский. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 2005. – 406 с.

17. Ефимова, М.Г. Основы авиации. Часть 2. Конструкция и основные функциональные системы летательных аппаратов: Учебное пособие./М.Г.Ефимова.– М.: МГТУГА, 2005. - 52 с.

18. Людоговский, П.Л. Основы проектирования сборочной оснастки в технологиях производства летательных аппаратов [Электронный ресурс]: Учеб. пособие для студ. вузов /П.Л. Людоговский, В.И. Халиулин. Казань:КНИТУ-КАИ, 2016.-244 с. URL:https://elibs.kai.ru/docs_file/821489/HTML/index.html

19. Конструкция самолетов: Учебное пособие для вузов / О.А. Гребеньков, В.П. Гоголин, А.И. Осокин, В.Ф. Снегирев, В.Г. Шатаев. Казань: КГТУ, 1999. -320 с.

20. Ульянова, Н.В. Конструкция самолета для специалистов [Электронный ресурс]/Н.В. Ульянова//Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=467812_1&course_id=16935_1

21. Терещук, В.С. Системы электрооборудования летательных аппаратов: учеб. пособие/В.С. Терещук, Н.Ш. Новосельский. Казань:КНИТУ-КАИ, 2017.376 с. URL:http://elibs.kai.ru/docs_file/821817/HTML/index.html

22. Камалетдинов, Н.Н. Оборудование летательных аппаратов [Электронный ресурс]/Н.Н. Камалетдинов, Н.В. Левшонков//Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=447657_1&course_id=16534_1

23. Балахонов А.П. Методические рекомендации по выполнению практических работ по дисциплине «Оборудование машиностроительных производств». Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/nauchno-tehniceskaa-biblioteka>.

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka>

2. Лань: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com>

3. Знаниум: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com>

4. ЮРАЙТ: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru>

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательных процессов по программе

1. Демонстрация презентаций в ходе чтения лекции
2. Иллюстративный материал и краткие текстовые конспекты
3. Интерактивная доска, мультимедийные средства
4. Образовательные ресурсы сети Интернет (компьютерный класс)
5. Программный продукт КОМПАС-3D, версия v 21

7. Оценка качества освоения программы

Итоговая аттестация слушателей проводится в форме зачета, предусматривающего ответы на теоретические вопросы.

Критерии оценивания слушателя на зачете

Оценка «**зачтено**» ставится в случае, если слушатель:

- показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема программного материала, полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей;

- излагает материал в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя.

Оценка «**не зачтено**» ставится в случае, если слушатель:

- показывает недостаточную сформированность знаний и умений, выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки;

- излагает материал несистематизированно, фрагментарно, непоследовательно;

- отвечает неполно на вопросы преподавателя (упуская и основное), недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение.

Слушатель считается аттестованным, если имеет оценку «зачтено».

Перечень вопросов для подготовки к итоговой аттестации:

1. Основные части самолетов и их назначение.
2. Требования к конструкции летательного аппарата: аэродинамические, прочности, жесткости, минимальной массы, надежности и живучести, эксплуатационные, технологические.
3. Конструкции крыла, оперения, элеронов и рулевых поверхностей, механизации крыла, фюзеляжа и шасси.
4. Управляющая и исполнительная части системы управления.
5. Навигационное и высотно-защитное оборудование.
6. Гидравлические системы самолета.
7. Радио-электро и светооборудование.
8. Топливная система самолета.
9. Противопожарные системы и средства спасения.
10. Противообледенительные системы.
11. Методы сборки и методы увязки размеров.
12. Технологический процесс и его составляющие.
13. Структура авиационного производства.
14. Специфика сборки самолетов.
15. Основы проектирования технологических процессов сборки.
16. Металлорежущие станки, их назначение и виды.
17. Виды и классификация режущего инструмента.
18. Режимы резания при токарной обработке и точении.
19. Классификация и виды термической обработки.
20. Основы термической обработки стали, алюминия и титана.
21. Правила базирования, виды баз, законы базирования.
22. Виды и структура технологических процессов.
23. Основные этапы проектирования.
24. Технологическая документация: виды и правила оформления.
25. Построение технологического маршрута.

26. Припуски на обработку и проектирование заготовки.
27. Назначение, классификация и общие требования к приспособлениям.
28. Оборудование и оснастка заготовительно-штамповочного производства.
29. Оборудование и оснастка сборочного производства.
30. Методы сборки и сборочные базы при изготовлении летательных аппаратов.
31. Основные понятия и определения, относящиеся к обработке на станках с ЧПУ.
32. Особенности механической обработки детали на токарных станках с ЧПУ.
33. Особенности механической обработки детали на фрезерных станках с ЧПУ и обрабатывающих центрах.
34. Создание 3D –модели детали.
35. Создание сборочной единицы и спецификации на сборочную единицу.
36. Создание стандартных видов.
37. Разрезы и выносные элементы.
38. Особенности построения тел вращения.
39. Построение элемента вращения.
40. Параметры операции вращения.
41. Создание текстовых документов в программе КОМПАС-3D.
42. Импорт и экспорт документов в программе КОМПАС-3D.
43. Содержание и цель управления производственно-технологическими процессами.
44. Особенности управления технологическими процессами в автоматизированном производстве.
45. Управление технологическим развитием предприятий авиастроения.
46. Интеллектуальное управление процессами авиационного производства.
47. Общая характеристика теории принятия решений.
48. Классификация управленческих решений.
49. Типовые задачи принятия решений в условиях производства.
50. Управленческие решения в условиях неопределенности и риска.

8. Кадровые условия реализации программы

В реализации программы принимают участие ведущие преподаватели КНИТУ-КАИ, имеющие опыт педагогической работы и практический опыт работы в авиастроении и машиностроительной отрасли, в организации, управлении и планировании производства.

9. Разработчики и составители программы

Сафаргалиев Мансур Фуатович, к.э.н., доцент,
зав. кафедрой экономики и управления на предприятии
КНИТУ-КАИ,



Морева Инна Владиславовна, к.т.н., доцент
кафедры экономики и управления на предприятии КНИТУ-КАИ

