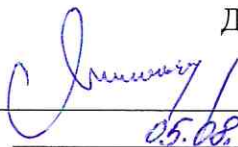


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ»
(КНИТУ – КАИ)

СОГЛАСОВАНО:
Директор ПИИП КАИ


Шабалин Л.П.
2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора корпоративного института


Никитина Т.С.
2024 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Технологическая подготовка производства в цифровой среде»

Согласовано:

РАЗРАБОТАЛ

Кандидат экономических наук, доцент,
зав.кафедрой экономики и управления на
предприятии КНИТУ-КАИ



М.Ф.Сафаргалиев

Кандидат технических наук, доцент
кафедры экономики и управления на
предприятии КНИТУ-КАИ



И.В.Морева

СОГЛАСОВАНО

Директор Департамента развития
персонала ПАО «ОАК»



Е.В. Митина

Руководитель направления
корпоративных образовательных
программ ПАО «ОАК»



В.В. Тимофеев

Определения и сокращения

Термины и определения

Термин	Определение
Дополнительное профессиональное образование	вид образования, который направлен на всестороннее удовлетворение образовательных потребностей человека в интеллектуальном, духовно-нравственном, физическом и (или) профессиональном совершенствовании и не сопровождается повышением уровня образования
Слушатель	лица, осваивающие дополнительную профессиональную программу.

Обозначения и сокращения

Сокращение	Расшифровка
АТ	авиационная техника
ЛА	летательный аппарат
ГК	главный конструктор
ГТ	главный технолог
ОГК	отдел главного конструктора
ОГТ	отдел главного технолога
СТО	средства технологического оснащения
ТПП	технологическая подготовка производства
НИР	научно-исследовательские работы
ПКМ	полимерные композиционные материалы
ЕСКД	единая система конструкторской документации
ТРИЗ	теория решения изобретательских задач

1. Общие положения

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

Программа повышения квалификации подготовлена для организации обучения работников ПАО «ОАК». Ее реализация позволит обеспечить повышение эффективности конструкторско-технологической подготовки производства.

Цель реализации Программы- повышение профессионального уровня слушателей в области технологической подготовки авиационного производства, овладение компетенциями, позволяющими слушателю участвовать в обеспечении процессов сборки, качества и производительности изготовления изделий АТ и ее компонентов, разработке и внедрении технологических процессов сборки изделий АТ, создании проектов конкурентоспособных конструкций ЛА и их элементов из ПКМ, создании новых образцов и модернизации АТ в рамках заданных тактико-технических требований, сопровождении производства и поддержке жизненного цикла АТ, детальной конструктивной проработке механических конструкций, узлов и агрегатов систем ЛА, выпуске конструкторской документации для серийного производства.

Задачи программы:

- анализ текущей схемы взаимодействия отделов ГК и ГТ;
- повышение квалификации в области конструкторско-технологической подготовки производства, включая определение роли и места ОГК и ОГТ в процессе постановки изделия на производство, в том числе с точки зрения нормативно-технической документации;
- ознакомление с основными процессами технологической подготовки производства, в том числе отработку на технологичность, проектирование СТО, нормирование материалов и труда и др.;
- формирование представлений о возможных изменениях в существующих процессах ТПП с целью сокращения затрат.

2. Основные характеристики программы

Соответствие профессиональным стандартам	Программа составлена с учетом профстандартов 32.019 «Инженер-технолог авиационного производства», утв.приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 16.01.2023 №14н, 32.014 «Специалист по проектированию конструкций летательных аппаратов из полимерных композиционных материалов», утв.приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 02.05.2017 г. №405 н, 32.003 «Специалист по проектированию и конструированию механических конструкций, узлов, агрегатов и систем летательных аппаратов», утв.приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 31.08.2021 г. №598н, 32.002 «Специалист по проектированию и конструированию авиационной техники», утв.приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.10.2021 г. №753н.
Категория слушателей	Лица, имеющие и/или получающие высшее или среднее профессиональное образование
Срок обучения	98 часов
Форма обучения	очная

3. Требования к результатам обучения

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. Обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способностью осуществлять технологическую подготовку и обеспечение сборочного производства конструкций АТ средней, высокой и высшей сложности;
- способностью осуществлять технологическую подготовку и обеспечение сборочного производства изделий АТ;
- готовностью проектировать и внедрять технологические процессы сборки изделий АТ;
- готовностью организовывать процесс и управлять процессом технологической подготовки сборочного производства изделий АТ;
- готовностью организовывать проектные работы по разработке АТ;
- способностью разрабатывать механические конструкции, узлы и агрегаты систем ЛА;
- способностью разрабатывать проектную конструкторскую документацию на механические конструкции, узлы и агрегаты систем ЛА;
- готовностью осуществлять техническую поддержку процесса проектирования конструкций ЛА из ПКМ.

3.2. Знать:

- основы технологии авиационного производства;
- технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям;
- технические требования, применяемые к элементам конструкции АТ;
- ЕСКД;
- основы стандартизации;
- международные стандарты ИСО серии 9000;
- основы нормирования и организации труда;
- технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия в авиационном производстве;
- основы патентоведения;
- основы патентно-правовой защиты.

3.3. Уметь:

- применять рекомендуемые методические материалы по разработке конструкторской документации на различных стадиях жизненного цикла изделий АТ;
- применять методики и руководства по проведению испытаний, экспериментальных проверок и отработки конструкций;
- применять методики составления технико-экономических обоснований проектных разработок;
- осуществлять планирование и координацию работ
- проводить обзор литературных источников, научных публикаций, патентных разработок в отечественных и зарубежных изданиях;
- определять перечень необходимых НИР для аванпроекта;
- готовить предложения по оформлению заявок на изобретения и полезные модели.

3.4. Владеть:

4. Документы, подтверждающие прохождение обучения

Слушателям, успешно освоившим Программу в полном объеме и продемонстрировавшим знания и навыки, предусмотренные Программой, выдается документ, подтверждающий прохождение – удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

В случае освоения Программы не в полном объеме или при получении неудовлетворительной оценки по запросу Заказчика слушателю выдается справка об обучении с указанием даты и объема проведенной подготовки.

5. 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	4-10	1-2 месяца

Режим занятий: максимальный объем учебной нагрузки устанавливается в рамках 8-часового рабочего дня в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ, что составляет максимально 10 академических часов.

Этапы обучения (подготовки) и продолжительность обучения

Этапы обучения (подготовки)	Количество академических часов
Теоретическая (лекции)	28
Практические занятия/семинары	66
Итоговая аттестация	4
Продолжительность обучения	98

Перечень разделов и учебных дисциплин с указанием количества часов по каждому разделу и дисциплине

№ п/п	Наименование модулей, разделов, учебных дисциплин	Количество академических часов
1.	Раздел 1. Современные и перспективные технологии в производстве авиационной техники	18
2.	Раздел 2. Основы организации производства	14
3.	Раздел 3. Планирование технологической подготовки производства	20
4.	Раздел 4. Содержание работ при технологической подготовке производства	42
5.	Итоговая аттестация.	4
Итого:		98

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
 программы повышения квалификации
 «Технологическая подготовка производства в цифровой среде»

№ п/п	Наименование модулей, разделов, учебных дисциплин	Количество академических часов			
		Всего	В том числе		
			лекции	практические занятия	форма контроля
1	<i>Современные и перспективные технологии в производстве авиационной техники</i>	18	6	12	
1.1.	Современные технологии в авиастроении. Ведущие мировые авиапроизводители и технологии производства.	2	2	-	
1.2.	Методика аудита и диагностики проблем технологических процессов предприятий авиастроения	4	-	4	
1.3.	Современные технологии в авиастроении. Изобретения, как индикатор научно-технологического развития предприятия. Управление интеллектуальной собственностью на предприятии при создании новых технологий и техники.	2	2	-	
1.4.	Применение робототехники в авиастроении	2	2	-	
1.5.	Мастер-класс. Методика поиска новых технологий для развития технологических процессов на основе инструментов ТРИЗ	4	-	4	
1.6.	Информационно-патентный поиск в цифровой среде	2	-	2	
1.7.	Подготовка заявки на изобретение. Деловая игра.	2	-	2	
2	<i>Основы организации производства</i>	14	6	8	
2.1.	Основы организации производства. Деловая игра «Завод ПЛАНЕР»	4	-	4	
2.2.	Материальное нормирование	2	2	-	
2.3.	Трудовое нормирование	2	2	-	
2.4.	Практикум с решением задач. Нормирование технологических процессов	4	-	4	
2.5.	Имитационное моделирование производственных процессов	2	2	-	
3	<i>Планирование технологической подготовки производства</i>	20	6	14	

3.1.	Структура процессов технологической подготовки производства. Описание процессов в логике стандартов ISO 9000	2	2	-	
3.2.	Цели, задачи и состав работ при технологической подготовке производства	2	2	-	
3.3.	Анализ исходных данных для технологической подготовки производства	2	-	2	
3.4.	Постановка целей и задач технологической подготовки производства. Деловая игра	2	-	2	
3.5.	Оперативно-производственное планирование. Деловая игра	4	-	4	
3.6.	Диспетчеризация производства. Деловая игра «Повелитель Хаоса»	4	-	4	
3.7.	Цифровизация технологической подготовки производства	2	2	-	
3.8.	Применение PLM-систем при организации технологической подготовки производства	2	-	2	
4	<i>Содержание работ при технологической подготовке производства</i>	42	10	32	
4.1.	Конструкторско-технологическая подготовка производства	2	2	-	
4.2.	Отработка изделий на технологичность	2	2	-	
4.3.	Разработка плана технологической подготовки производства изделия	2	-	2	
4.4.	Технико-экономическое обоснование конструкторско-технологических решений	2	2	-	
4.5.	Унификация и стандартизация при ТПП	2	2	-	
4.6.	Разработка технологических процессов. Технологическая документация	2	2	-	
4.7.	Разработка укрупненных технологических процессов	4	-	4	
4.8.	Подбор и проектирование средств технологического оснащения	4	-	4	
4.9.	Подбор оборудования и технологической оснастки	4	-	4	
4.10.	Анализ принятых технологических решений	4	-	4	
4.11.	Разработка концепции информационной среды предприятия: схема взаимодействия между подразделениями предприятия при оценке технологичности конструкции	4	-	4	

4.12.	Разработка концепции информационной среды предприятия: схема информационного обеспечения процесса проектирования технологической оснастки	4	-	4	
4.13.	Технико-экономическое обоснование предложенных решений	6	-	6	
5.	Итоговая аттестация. Защита разработанных концепций информационной среды предприятия	4	4	-	зачет
	Итого	98	32	66	

Календарный учебный график
(рекомендуемое распределение учебных дисциплин программы подготовки по дням с делением группы на подгруппы)

День	№ п/п	Наименование модулей, разделов, учебных дисциплин	Количество академических часов
1	1.1.	Современные технологии в авиастроении. Ведущие мировые авиапроизводители и технологии производства	2
	1.2.	Методика аудита и диагностики проблем технологических процессов предприятий авиастроения	4
	1.4.	Применение робототехники в авиастроении	2
2	1.3.	Современные технологии в авиастроении. Изобретения, как индикатор научно-технологического развития предприятия. Управление интеллектуальной собственностью на предприятии при создании новых технологий и техники	2
	1.6.	Информационно-патентный поиск в цифровой среде	2
	1.7.	Подготовка заявки на изобретение	2
	3.7.	Цифровизация технологической подготовки производства	2
	3.8.	Применение PLM-систем при организации технологической подготовки производства (1 п/группа)	2
	3.4.	Постановка целей и задач технологической подготовки производства (2 п/группа)	
3	3.1.	Структура процессов технологической подготовки производства. Описание процессов в логике стандартов ISO 9000	2
	3.2.	Цели, задачи и состав работ при технологической подготовке производства	2
	3.3.	Анализ исходных данных для технологической подготовки производства	2
	4.3.	Разработка плана технологической подготовки производства изделия	2
	2.5.	Имитационное моделирование производственных процессов	2

День	№ п/п	Наименование модулей, разделов, учебных дисциплин	Количество академических часов
4	3.4.	Постановка целей и задач технологической подготовки производства (1 п/группа)	2
	3.8.	Применение PLM-систем при организации технологической подготовки производства (2 п/группа)	
	4.1.	Конструкторско-технологическая подготовка производства	2
	4.2.	Отработка изделий на технологичность	2
	4.7.	Разработка укрупненных технологических процессов (1 п/группа)	4
	4.8.	Подбор и проектирование средств технологического оснащения (2 п/группа)	
5	2.2.	Материальное нормирование	2
	2.3.	Трудовое нормирование	2
	1.5.	Методика поиска новых технологий для развития технологических процессов на основе инструментов ТРИЗ	4
6	4.5.	Унификация и стандартизация при ТПП	2
	4.6.	Разработка технологических процессов. Технологическая документация	2
	4.4.	Технико-экономическое обоснование конструкторско-технологических решений	2
	4.7.	Разработка укрупненных технологических процессов (2 п/группа)	4
	4.8.	Подбор и проектирование средств технологического оснащения (1 п/группа)	
7	2.1.	Основы организации производства. Деловая игра «Завод ПЛАНЕР» (1 п/группа)	4
	3.6.	Диспетчеризация производства. Деловая игра «Повелитель Хаоса» (2 п/группа)	
	2.1.	Основы организации производства. Деловая игра «Завод ПЛАНЕР» (2 п/группа)	4
	3.6.	Диспетчеризация производства. Деловая игра «Повелитель Хаоса» (1 п/группа)	
8	4.9.	Подбор оборудования и технологической оснастки (1 п/группа)	4
	3.5.	Оперативно-производственное планирование (2 п/группа)	4
	4.10.	Анализ принятых технологических решений (1 п/группа)	
	2.4.	Нормирование технологических процессов (2 п/группа)	
9	4.9.	Подбор оборудования и технологической оснастки (2 п/группа)	4
	3.5.	Оперативно-производственное планирование (1 п/группа)	
	4.10.	Анализ принятых технологических решений (2 п/группа)	4
	2.4.	Нормирование технологических процессов (1 п/группа)	
10	4.11.	Разработка концепции информационной среды предприятия: схема взаимодействия между подразделениями предприятия при оценке технологичности конструкции	4

	4.12.	Разработка концепции информационной среды предприятия: схема информационного обеспечения процесса проектирования технологической оснастки	4
	4.13.	Технико-экономическое обоснование предложенных решений	2
11	4.13.	Технико-экономическое обоснование предложенных решений	4
	5	Итоговая аттестация	4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

повышения квалификации «Технологическая подготовка производства в цифровой среде»

Раздел 1. Современные и перспективные технологии в производстве авиационной техники

№ п/п	Краткое изложение основных вопросов дисциплины
1.	Современные технологии в авиастроении. Ведущие мировые авиапроизводители и технологии производства. Описание и анализ современных и перспективных технологий, применяемых при производстве авиационной техники. Применение робототехники в авиастроении. Описание и анализ современных и перспективных технологий, применяемых при производстве авиационной техники, с применением робототехники
2.	Изобретения, как индикатор научно-технологического развития предприятия. Управление интеллектуальной собственностью на предприятии при создании новых технологий и техники. Информационно-патентный поиск в цифровой среде. Подготовка заявки на изобретение.
3.	Методика аудита и диагностики проблем технологических процессов предприятий авиастроения. Методика поиска новых технологий для развития технологических процессов на основе инструментов ТРИЗ

Раздел 2. Основы организации производства

№ п/п	Краткое изложение основных вопросов дисциплины
1.	Основы организации производства. Описание и анализ основных технико-экономических показателей производства Материальное нормирование. Описание методов расчета расхода материалов. Трудовое нормирование. Нормирование технологических процессов. Методики определения трудоемкости.
2.	Имитационное моделирование производственных процессов. Основной подход для создания имитационной модели. Типы имитационных моделей. Методы и средства имитационного моделирования производственных систем. Имитационная модель участка производства.

Раздел 3. Планирование технологической подготовки производства

№ п/п	Краткое изложение основных вопросов дисциплины
1.	Структура процессов технологической подготовки производства. Описание процессов в логике стандартов ISO 9000. Процессный подход в конструкторско-технологической подготовке. Этапы ТПП с точки зрения процессного подхода в соответствии с серией стандартов ISO 9000

2.	Цели, задачи и состав работ при технологической подготовке производства. Анализ исходных данных для технологической подготовки производства. Постановка целей и задач технологической подготовки производства.
3.	Оперативно-производственное планирование. Сущность, задачи и содержание оперативно-производственного планирования. Диспетчеризация производства. Сущность и задачи диспетчеризации (управления) производства. Методы планирования и диспетчеризации (управления) производства. Информационные технологии в планировании производства.
4.	Цифровизация технологической подготовки производства. Описание процессов и перспектив внедрения цифровых технологий в части технологической подготовки производства. Информационные технологии в управлении производством. Применение PLM-систем при организации технологической подготовки производства.

Раздел 4. Содержание работ при технологической подготовке производства

№ п/п	Краткое изложение основных вопросов дисциплины
1.	Конструкторско-технологическая подготовка производства. Процесс передачи КД на производство. Описание процесса передачи КД.
2.	Понятие технологичности конструкции. Методы повышения технологичности конструкции. Отработка изделий на технологичность. Разработка плана технологической подготовки производства изделия.
3.	Унификация и стандартизация при ТПП. Разработка технологических процессов. Технологическая документация. Разработка технологической документации. Разработка укрупненных технологических процессов. Описание процессов разработки технологических процессов и проектирования средств технологического оснащения. Подбор и проектирование средств технологического оснащения. Подбор оборудования и технологической оснастки. Анализ принятых технологических решений. Технико-экономическое обоснование конструкторско-технологических решений.
4.	Разработка концепции информационной среды предприятия в части ТПП. Разработка схемы взаимодействия между подразделениями предприятия при оценке технологичности конструкции. Разработка схема информационного обеспечения процесса проектирования технологической оснастки. Технико-экономическое обоснование предложенных решений.

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
1	1.2.	Методика аудита и диагностики проблем технологических процессов предприятий авиастроения	4
1	1.5.	Методика поиска новых технологий для развития технологических процессов на основе инструментов ТРИЗ	4
1	1.6.	Информационно-патентный поиск в цифровой среде	2
1	1.7.	Подготовка заявки на изобретение	2
2	2.1.	Основы организации производства. Деловая игра «Завод ПЛАНЕР»	4
2	2.4.	Нормирование технологических процессов	4
3	3.3.	Анализ исходных данных для технологической подготовки производства	2

3	3.4.	Постановка целей и задач технологической подготовки производства	2
3	3.5.	Оперативно-производственное планирование.	4
3	3.6.	Диспетчеризация производства. Деловая игра «Повелитель Хаоса»	4
3	3.8.	Применение PLM-систем при организации технологической подготовки производства	2
4	4.3.	Разработка плана технологической подготовки производства изделия	2
4	4.7.	Разработка укрупненных технологических процессов	4
4	4.8.	Подбор и проектирование средств технологического оснащения	4
4	4.9.	Подбор оборудования и технологической оснастки	4
4	4.10.	Анализ принятых технологических решений	4
4	4.11.	Разработка концепции информационной среды предприятия: схема взаимодействия между подразделениями предприятия при оценке технологичности конструкции	4
4	4.12.	Разработка концепции информационной среды предприятия: схема информационного обеспечения процесса проектирования технологической оснастки	4
4	4.13.	Технико-экономическое обоснование предложенных решений	6

6. Материально-технические условия реализации программы

Вид занятий	Вид учебного помещения	Среда обучения	Оборудование	Программное обеспечение
Лекция	Аудитория	Контактная работа	ПК, мультимедийный проектор, экран, доска	Операционная система, комплекс программного обеспечения для демонстрации учебных материалов
Практическое занятие, лабораторная работа, мастер-класс	Компьютерный класс, лаборатория	Контактная работа	ПК, мультимедийный проектор, экран, доска	Операционная система, комплекс программного обеспечения для выполнения практических и лабораторных работ

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

7.1. Основная и дополнительная учебная литература

1. Ямников, А.С. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учебник /А.С. Ямников, А.А. Маликов.- Вологда: Инфра-Инженерия, 2021.-252с. URL: <https://e.lanbook.com/book/148331>
2. Блюменштейн, В.Ю. Проектирование технологической оснастки [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов/В.Ю. Блюменштейн, А.А. Клепцов. Санкт-Петербург : Лань, 2021. -220 с. URL:<https://e.lanbook.com/book/166346>
3. Тимирязев, В.А. Основы технологии машиностроительного производства [Электронный ресурс]: учебник /В.А. Тимирязев, В.П. Вороненко, А.Г. Схиртладзе. Санкт-Петербург: Лань, 2021. -448 с. URL:<https://e.lanbook.com/book/168407>
4. Корнеев, С.С. Технология машиностроения и приборостроения [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / С.С. Корнеев. Москва: Юрайт, 2021.-366 с. URL: <https://urait.ru/bcode/459155>
5. Воронов, Д.Ю. Проектирование технологических процессов сборки [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Ю. Воронов, А.В. Шипанов, Д.А. Расторгуев. Тольятти: ТГУ, 2011. 112 с. URL:<https://e.lanbook.com/book/139710>
6. Расторгуев, Д.А. Сборка в машиностроении [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/Д.А. Расторгуев. Тольятти: ТГУ, 2021. -111 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/179248>
7. Печенкин, М.В. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс] / М.В. Печенкин, А.Н. Лунев // Казанский национальный исследовательский технический университет им.А.Н.Туполева. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/cmsmain/webui/courses/16-17_IANTIE_KTMP_Pechenkin_OTM?action=frameset&subaction=view&uniq=-1he18w&course_id=12443_1
8. Зыков, В.Ю. Технологическая оснастка [Электронный ресурс] /В.Ю. Зыков // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=107671_1&course_id=10304_1
9. Егорова, Е.И. Технологичность конструкции деталей машиностроения [Электронный ресурс] / Е.И. Егорова // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=449913_1&course_id=16599_1
10. Кузовкин, А.В. Технологичность конструкций. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Кузовкин. Москва: Лань, 2019. 160 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/113935>
11. Бочкарев, П.Ю. Оценка производственной технологичности деталей [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Ю. Бочкарев, Л.Г. Бокова. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 132 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/167408>
12. Амиров, Ю.Д. Технологичность конструкции изделия: справочник /Ю.Д. Амиров. Москва: Машиностроение, 1990. 768 с.
13. Эйхман, Т. П. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла наукоемких изделий в самолето- и вертолетостроении/Эйхман Т.П., Курлаев Н.В.- Новосибирск: НГТУ, 2013.- 148 с. Текст: электронный.- URL: <https://znanium.com/catalog/product/546346>
14. ГОСТ Р 56863-2016 Система управления полным жизненным циклом изделий высокотехнологичных отраслей промышленности. Требования к организации работ по разработке электронных конструкторских документов на этапах изготовления и испытания опытного образца изделия и утверждения рабочей конструкторской документации для организации серийного производства. Общие положения [Текст]. – Введ. 2016 – 10 – 01.

15. Бабич, Т.Н. Оперативно-производственное планирование: Учебное пособие / Т.Н. Бабич, Ю.В. Вертакова. - М.: Риор, 2016. - 480 с.

16. Ревенков, А. В. Теория и практика решения технических задач [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. В. Ревенков, Е. В. Резчикова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019.- 384 с.-(Высшее образование).-Текст: электронный.-URL: <https://znanium.com/read?id=355849>

17. Жарова, А.К. Защита интеллектуальной собственности [Электронный ресурс] : учебник для бакалавриата и магистратуры / А.К. Жарова. М. : Юрайт, 2019. 341 с. URL: <https://urait.ru/bcode/429066>.

18. Зыков В.Ю. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине "Технологическая оснастка", 2021.

19. Зыков В.Ю. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Технологическая оснастка", 2021.

20. Е.И. Егорова Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине "Технологичность конструкции деталей машиностроения", 2021.

7.2. 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>

5. Научный сайт по ТРИЗ исследовательской группы Ideation TRIZ Research Lab of International TRIZ Association. <http://www.trizscientific.com/>

6. Официальный сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент) <https://rospatent.gov.ru/ru/about>.

7. Официальный сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности» (ФИПС) <https://fips.ru/>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательных процессов по программе

1. Демонстрация презентаций в ходе чтения лекции

2. Интерактивная доска, мультимедийные средства

3. Образовательные ресурсы сети Интернет (компьютерный класс)

8. Оценка качества освоения программы

Программой обучения предусмотрена итоговая аттестация в форме зачета, предусматривающего защиту практического задания- разработанной слушателем концепции информационной среды предприятия.

Слушатель считается аттестованным, если имеет оценку «зачтено».

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

-выполнил практическое задание полностью и без замечаний, либо с незначительными замечаниями;

- 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:

- не выполнил практическое задание, либо выполнил его частично, с многочисленными и существенными замечаниями, которые не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной задачей;
- 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.

Перечень вопросов для итоговой аттестации:

1. Общие сведения о современных технологиях в авиастроении
2. Ведущие мировые авиапроизводители и применяемые ими технологии
3. Применение робототехники в авиастроении
4. Понятие об изобретении, полезной модели и промышленном образце
5. Интеллектуальная собственность
6. Секреты производства (ноу-хау)
7. Регистрация результатов интеллектуальной деятельности в Роспатенте
8. Основы ТРИЗ.
9. Противоречия. Методы формулировки и разрешения.
10. Основы организации производства. Современные подходы к организации производства.
11. Нормирование труда. Организация процесса нормирования труда на авиационном предприятии
12. Методы нормирования труда
13. Принципы нормирования труда
14. Нормирование материалов при производстве деталей. Нормы расхода сырья и материалов
15. Порядок разработки норм расхода материалов
16. Понятие об имитационном моделировании производственных процессов
17. Основной подход для создания имитационной модели.
18. Типы имитационных моделей.
19. Методы и средства имитационного моделирования производственных систем.
20. Имитационная модель участка производства.
21. Структура процессов технологической подготовки производства
22. Процессы ТПП в логике стандартов ISO 9000
23. Цели и задачи ТПП
24. Постановка целей и задач ТПП
25. Состав работ при ТПП
26. Анализ исходных данных для ТПП
27. План ТПП и последовательность его разработки
28. Оперативно-производственное планирование. Сущность, задачи и содержание оперативно-производственного планирования.
29. Диспетчеризация производства. Сущность и задачи диспетчеризации (управления) производства.
30. Методы планирования и диспетчеризации (управления) производства.
31. Информационные технологии в планировании производства.
32. Цифровизация технологической подготовки производства
33. Понятие о PLM-системах. Применение PLM-систем при организации ТПП
34. Конструкторско-технологическая подготовка производства
35. Процесс передачи КД на производство.
36. Описание процесса передачи КД.

37. Понятие технологичности конструкции. Методы повышения технологичности конструкции.
38. Отработка изделий на технологичность.
39. Разработка плана технологической подготовки производства изделия.
40. Унификация и стандартизация при ТПП
41. Разработка технологических процессов
42. Технологическая документация. Разработка технологической документации.
43. Разработка укрупненных технологических процессов. Описание процессов разработки технологических процессов.
44. Средства технологического оснащения.
45. Описание процессов проектирования средств технологического оснащения
46. Подбор и проектирование средств технологического оснащения.
47. Подбор оборудования и технологической оснастки.
48. Анализ принятых технологических решений.
49. Технико-экономическое обоснование конструкторско-технологических решений.
50. Взаимодействие между подразделениями предприятия при оценке технологичности конструкции
52. Информационное обеспечение процесса проектирования технологической оснастки

9. Кадровые условия реализации программы

Занятия осуществляются преподавательским составом, имеющим опыт работы в области профессиональной деятельности, соответствующей направлению данной образовательной программы.

Преподаватели должны соответствовать следующим требованиям:

- иметь высшее профессиональное образование;
- обладать необходимой квалификацией в преподаваемой области.

В реализации программы принимают участие ведущие преподаватели КНИТУ-КАИ, имеющие опыт педагогической работы и практической деятельности по направлению данной образовательной программы.