

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт Авиации, наземного транспорта и энергетики

Кафедра Производство летательных аппаратов

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

«Технология сборки металлических и композитных конструкций»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.07.01**

Направление подготовки: **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **«Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»**

Вид профессиональной деятельности: **научно-исследовательская и расчетно-аналитическая; производственная и проектно-технологическая**

Разработчик: профессор кафедры ПЛА, д.т.н., В.И. Халиулин

Казань 2017 г.

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)

Основная цель дисциплины «Технология сборки металлических и композитных конструкций» - технологическое образование бакалавра по направлению «Материаловедение и технологии материалов», подготовка молодого специалиста к самостоятельному решению технологических проблем и задач в процессе конструкторско-технологической подготовки и постановки производства изделий из композитов для летательных аппаратов

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- выработка у будущего специалиста умений: разрабатывать прогрессивные технологические процессы сборки;
- выполнения соединений монтажа и испытаний летательных аппаратов и организовать их реализацию для конкретного изделия;
- выдвигать и обосновывать предложения по ее дальнейшему совершенствованию;
- выбирать стандартное и проектировать специальное оборудование и обеспечивать его рациональную эксплуатацию;
- оценивать уровень механизации и автоматизации при подготовке производства и решать организационно-технические задачи его повышения.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Технология сборки металлических и композитных конструкций» входит в число дисциплин по выбору вариативной части Блока 1.

1.4. Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины:

- **ПК-15** способностью обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда

- **ПК-16** способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа
- **ПК-17** способностью использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Введение в технологию сборки летательных аппаратов							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Назначения и объем сборочных работ в самолетостроении. Основные факторы, определяющих специфику сборочных работ. Основные понятия и определения. Членение планера. Сборочные единицы. Понятие о пространственной взаимосвязи элементов конструкции.	2	1			1	ПК-16.3	Текущий контроль
Раздел 2. Требования к геометрическим параметрам планера летательных аппаратов							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Методы задания	5	1		2	2	ПК-16.3,	Отчет по

допусков на геометрические параметры. Требования по точности, предъявляемые к плану летательного аппарата. Требования по качеству внешней поверхности. Допустимые отклонения от заданного теоретического контура.						ПК-16.У, ПК-16.В	практике
Тема 2.2. Требования к волнистости, шероховатости и выступающим в поток деталям планера. Общие требования. Допуски на геометрические размеры агрегатов и расположение деталей каркаса. Требования к взаимному расположению агрегатов самолета и вертолета. Специальные требования по точности.	5	1		2	2	ПК-16.3, ПК-16.У, ПК-16.В	Отчет по практике Отчет по самостоятельной работе
Раздел 3. Базирование при сборке.							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Сборочные базы, схемы базирования. Рекомендации по выбору технологических баз. Правило совмещения конструкторских и технологических баз. Правило единства и постоянства баз. Правило компенсации при базировании. Правило разъемов и стыков. Правило жесткой детали.	2	1			1	ПК-15.3	Текущий контроль
Раздел 4. Методы сборки и структура погрешностей							ФОС ТК-4
Тема 4.1. Точность изготовления сборочной единицы. Методы сборки. Сборка без приспособления. Сборка по базовой детали. Сборка по сборочным отверстиям (СО). Сборка по разметке.	4,5	0,5		2	2	ПК-15.3, ПК-15.У, ПК-15.В	Отчет по практике Отчет по самостоятельной работе
Тема 4.2. Сборка в приспособлениях. Сборка с	4,5	0,5		2	2	ПК-15.3, ПК-15.У,	Отчет по практике

базой на наружную поверхность обшивки. Сборка с базой на внутреннюю поверхность обшивки. Сборка по координатно-фиксирующим отверстиям. Сборка с базой на каркас. Предварительный выбор метода сборки.						ПК-15.В	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 5. Определение величины составляющих погрешностей при образовании размеров сборочной единицы							ФОС ТК-5
Тема 5.1. Влияние принятой схемы увязки на точность собираемого изделия. Схемы увязки размеров заготовительной и сборочной оснастки. Инструментально-шаблонный способ. Плазкондуктор и инструментальный стенд. Эталонно-шаблонный метод. Машиностроительный метод. Увязка на основе математического задания поверхности.	5	1		2	2	ПК-16.3, ПК-16.У, ПК-16.В	Отчет по самостоятельной работе.
Тема 5.2. Определение погрешностей сборочных приспособлений. Погрешность изготовления приспособления для методов сборки с базой на внешнюю поверхность обшивки и на каркас. Погрешность изготовления приспособления для сборки по внутренней поверхности обшивки. Погрешность изготовления приспособления при сборке по координатно-фиксирующим отверстиям.	5	1		2	2	ПК-16.3, ПК-16.У, ПК-16.В	Отчет по практике
Тема 5.3. Определение погрешности изготовления деталей и узлов каркаса, выходящих на внутренний контур обшивки. Погрешность изготовления деталей. Определение погрешности	6	1		3	2	ПК-16.3, ПК-16.У, ПК-16.В	Отчет по практике

изготовления узлов каркаса. Сборка по сборочным отверстиям. Сборка по разметке. Сборка в приспособлении. Погрешность изготовления обшивки. Обшивочные детали первой группы. Детали второй группы. Третья группа обшивочных деталей.							
Тема 5.4. Определение погрешности увязки координатно-фиксирующих отверстий. Погрешность базирования деталей каркаса. Погрешность базирования обшивки. Определение величины погрешности базирования. Последовательность расчета ожидаемой точности сборки изделия. Постановка задачи. Определение допуска на изготовление узлов каркаса по заданной точности на агрегат. Определение допуска на изготовление приспособления для сборки изделия.	6	1		3	2	ПК-16.3, ПК-16.У, ПК-16.В	Отчет по практике
Раздел 6. Технологические процессы сборки узлов							ФОС ТК-6
Тема 6.1. Сборка узлов. Сборка плоских узлов. Сборка по сборочным отверстиям. Сборка в приспособлении. Схема сборки плоского узла в приспособлении.	3	1			2	ПК-15.3	Текущий контроль
Тема 6.2. Сборка панелей. Схема сборки с базой на наружный контур. Схема сборки по макетным шпангоутам (на внутренний контур обшивки). Сборка по координатно-фиксирующим	3	1			2	ПК-15.3	Отчет по самостоятельной работе

отверстиям. Сборка узлов пространственных стержневых конструкций.							
Раздел 7. Сборка агрегатов							ФОС ТК-7
Тема 7.1. Сборка кессона крыла. Сборка центральной части крыла лонжеронной схемы по внешнему контуру (вариант для легкого самолета). Приспособление. Схема сборки.	3	1			2	ПК-15.3	Текущий контроль
Тема 7.2. Сборка кессона крыла по макетным элементам (на примере тяжелого самолета ИЛ-62). Технические условия поставки узлов на сборку. Схема сборки. Сборка кессона центроплана. Сборка кессона крыла широкофюзеляжного самолета (Ан-124). Схема сборки крыла. Технологический процесс сборки.	3	1			2	ПК-15.3	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 8. Сборка отсеков типа органов механизации и управления самолетом							ФОС ТК-8
Тема 8.1. Сборка кессона крыла от каркаса. Методы базирования. Схема сборки. Вариант сборки руля направления по каркасу с использованием макетных элементов Ил-62. Схема базирования. Схема сборки. Сборка узлов и отсеков типа носка крыла по КФО. Сборка агрегатов несущих поверхностей из отсеков. Схема сборки.	3	1			2	ПК-15.3 ПК-15.У	Отчет по самостоятельной работе
Тема 8.2. Сборка отсеков фюзеляжа. Схема сборки. Сборка центрального отсека	3	1			2	ПК-15.3 ПК-15.У	Отчет по самостоятельной работе

<p>фюзеляжа тяжелого самолета (с базой на МЭ и внешний контур) Ил-62. Схема сборки. Сборка фюзеляжа (сверхтяжелого) широкофюзеляжного самолета. Принятая схема базирования. Схема сборки. Схема сборки фюзеляжа самолета Ан-124. Конструктивно-технологическое членение. Стапельная сборка.</p>							работе
<p>Тема 8.3. Окончательная сборка. Обработка разъемов и стыков агрегатов в разделочных стендах. Техпроцесс обработки стыка. Техпроцесс обработки стыковых узлов. Процесс стыковки отсеков. Схема увязки оснастки при фланцевом стыке.</p>	3	1			2	ПК-15.3 ПК-15.У	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 9. Проектирование технологических процессов сборки							ФОС ТК-9
<p>Тема 9.1. Описание конструкции объекта сборки и взаимосвязи ее с другими сборочными единицами. Оценка технологичности конструкции с использованием соответствующих ГОСТов. Разработка технических условий на изготовление сборочной единицы. Разработка схемы сборки.</p>	3	1			2	ПК-17.3	Текущий контроль
<p>Тема 9.2. Разработка маршрутного и операционного технологического процессов сборки. Классификация сборочных единиц по конструктивно-технологическим свойствам.</p>	3	1			2	ПК-17.3, ПК-17.У, ПК-17.В	Отчет по самостоятельной работе
<p>Курсовой проект</p>	72				72	ПК-15.3, ПК-15.У, ПК-15.В,	ФОС ПА-1

						ПК-16.3, ПК-16.У, ПК-16.В, ПК-17.3, ПК-17.У, ПК-17.В	
Экзамен	36				36		ФОС ПА-2
ИТОГО:	180	18		18	144		

РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1.1 Основная литература

1. Основы проектирования сборочной оснастки в технологиях производства летательных аппаратов: учеб. пособие для студ. вузов / П. Л. Людоговский, В. И. Халиулин; Мин-во образ-я и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. - Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2016. - 244 с. — Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2854/817.pdf/index.html>;
2. Механизация и автоматизация внестapelьной сборки авиационных клепаных конструкций: учеб. пособие для студ. вузов / П.Л. Людоговский, А.П. Назарычев.- Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2008.- 179 с. (36 экз.)

3.1.2 Дополнительная литература

1. Технология производства композитных изделий : учеб. пособие для студ. вузов / В.И. Халиулин, И.И. Шапаев ; Мин-во образ-я и науки РФ; КГТУ им. А.Н. Туполева. - Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2004. - 332 с.; www.e-library.kai.ru
2. Халиулин В.И., Шабалов А.В. Проектирование технологических процессов и оснастки для сборки отсеков летательных аппаратов: учебное пособие / Халиулин В.И., Шабалов А.В.-Казань: КНИТУ-КАИ, 2011.-77 с., www.e-library.kai.ru

3.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ

1. Твердотельное моделирование технологической оснастки : лаб. практикум / И. В. Зверев ; Мин-во образ-я и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. - Казань : Изд-во КНИТУ-КАИ, 2015. — Режим доступа: <http://jirbis.library.kai.ru> — Загл. с экрана.

3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

3.2.1 Основное информационное обеспечение

1. Халиулин В.И. Технология сборки металлических и композитных конструкций. [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по направлению подготовки бакалавров 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2015. – Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=209943_1&course_id=12104_1&mode=reset

3.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

1. Людоговский П.Л. Механизация и автоматизация внестапельной сборки авиационных клепаных конструкций : учеб. пособие для студ. вузов / П.Л. Людоговский, А.П. Назарычев ; Мин-во образ-я и науки РФ, Фед. агентство по образованию, КГТУ им. А.Н. Туполева. - Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2008. - 179 с. - Режим доступа: <http://10.114.98.2/reader/hu/flipping/Resource-1262/%D0%9C838.pdf/index.html> - Загл. с экрана

3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области материаловедения и технологии материалов и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области материаловедения и технологии материалов и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений
1	2	3	4
1	1	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»
2	10	28.06.2019	Внести изменения в п. 3.2.1. Основное информационное обеспечение. Дополнить: 2. Массовые открытые онлайн курсы «Детали машин и основы конструирования» https://openedu.ru/course/misis/DETMACH/