Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.06.2024 15:41:29
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г.Демидов /
«15» февраля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологии производства роботизированных беспилотных систем»

Направление подготовки/специальность
27.04.04 «Управление в технических системах»

Профиль/специализация
«Беспилотная робототехника»

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, по профилю подготовки Беспилотная робототехника.

Составитель рабочей программы:

доцент кафедры «СМАРТ-технологии», к.т.н., доцент _____ Д.И.Давлетчин

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

СМАРТ-технологии

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент _____ Е.В. Петрунина

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «СМАРТ-технологии», к.т.н., доцент _____ Е.В. Петрунина

1. 1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

К **основным целям** освоения дисциплины «Технологии производства роботизированных беспилотных систем» относится:

- изучение технологии производства РБС;
- изучение современных методов увязки в самолетостроении;
- анализ методик проектирования технологических процессов сборки, методик проектирования сборочных приспособлений.

К **основным задачам** дисциплины относятся:

- ознакомление студента с современными технологиями производства РБС;
- формирование у студента навыков применения современных методик сборки РБС;
- формирование у студента навыков применения методик проектирования РБС.

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций.

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-3	Способностью организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	**ЗНАТЬ:** • Методики формирования команд; • Методы эффективного руководства коллективами; **УМЕТЬ:** • Разрабатывать командную стратегию; • Организовывать работу коллективов; • Управлять коллективом; • Разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту; **ВЛАДЕТЬ:** • Методами организации и управления коллективом, планированием его действий.
ПК-1.	Автоматизация и механизация производственных процессов механосборочного производства	**ИПК 1.1. Знает:** методы исследования и измерения трудовых затрат; основы психофизиологии, гигиены и эргономики труда; принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; технические характеристики и функциональные возможности программных средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; порядок и методы проведения патентных исследований; средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации; методы испытаний, правила и условия выполнения работ; правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации **ИПК 1.2. Умеет:** выявлять материальные и информационные связи между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениями организации; анализировать результаты замеров времени; выполнять патентный поиск, обзор научно-технической литературы по средствам и системам автоматизации и механизации; формулировать предложения по автоматизации и механизации; устанавливать исходные

		данные для проведения проектных и опытно-конструкторских работ; выбирать модели средств автоматизации и механизации; назначать требования к средствам автоматизации и механизации; оформлять техническое задание; оформлять инструкции по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту **ИПК 1.3. Владеет:** методами: анализа оборудования, программных средств, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении производственных процессов; определения материальных и информационных связей между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениями организации; проведения патентных исследований; разработки предложений по внедрению автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства; сбора исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ; составления технических заданий на разработку средств автоматизации и механизации производственных процессов; поиска и выбора программных средств автоматизации производственных процессов; подготовки технико-экономических обоснований эффективности внедрения средств автоматизации и механизации производственных процессов; разработки инструкций по эксплуатации и ремонту средств автоматизации и механизации

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин вариативной части основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со всеми остальными дисциплинами и практиками ООП.

2.1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часа (из них 74 часа – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе, первом семестре, выделяется 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часа (из них 74 часа – самостоятельная работа студентов).

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении.

3. Содержание дисциплины

Тема 1. Конструктивно-технологическая характеристика планера беспилотного летательного аппарата (самолета).

Самолёт как объект сборочного производства. Технологические характеристики современного самолёта. Внешние обводы самолёта. Конструктивно-технологическое членение самолёта. Технологические разъемы и стыки. Панелирование агрегатов, отсеков и секций. Расположение силового набора планера самолёта. Конструктивно-эксплуатационные разъёмы.

Тема 2. Методы сборки.

Сборка по базовой детали. Сборка по разметке. Сборка по сборочным отверстиям. Сборка по базовым поверхностям. Сборка с базированием от поверхности каркаса. Сборка с базированием от наружной поверхности обшивки. Сборка с базированием от внутренней поверхности обшивки. Сборка по базовым отверстиям. Сборка с базированием по КФО. Базирование по отверстиям под стыковые болты. Точность и технико-экономические показатели различных методов базирования.

Тема 3. Разработка технологических процессов сборки.

Особенности проектирования технологических процессов сборки в самолётостроении. Выбор схемы базирования и состава оснащения сборки. Требования к деталям, поступающим на сборку. Проектирование рабочего технологического процесса.

Тема 4. Технологии выполнения применяемых в самолетостроении соединений.

Общая характеристика применяемых в самолётостроении соединений. Технологический процесс выполнения заклёпочного соединения. Способы образования и обработки отверстий под болты и заклёпки. Клёпка сплошных заклёпок общего назначения. Клёпка высокоресурсными сплошными стержневыми заклёпками. Клёпка специальными и составными заклёпками. Обеспечение и контроль качества заклёпочного шва. Болт-заклёпочные соединения. Болтовые соединения. Герметизация соединений.

Тема 5. Проектирование, монтаж и увязка сборочной оснастки.

Назначение сборочных приспособлений и технические требования к ним. Классификация и конструкция сборочных приспособлений. Проектирование сборочных приспособлений. Прогрессивные конструктивные схемы сборочной

оснастки. Изготовление и монтаж сборочных приспособлений. Взаимная увязка сборочных приспособлений. Основные схемы увязки деталей и оснастки

Тема 6. Сборка отсеков и агрегатов самолета из цельнометаллических и композитных материалов.

Сборка отсеков и агрегатов непанелированной конструкции. Сборка отсеков и агрегатов панелированной конструкции. Изготовление агрегатов и отсеков из композиционных материалов. Изготовление полуфабрикатов. Изготовление деталей и узлов методом намотки. Изготовление узлов и деталей методом выкладки. Технология выполнения комбинированных клееклёпаных соединений

Тема 7. Общая сборка, контроль и нивелировка самолета.

Общая сборка планера самолёта. Контроль аэродинамических обводов планера самолёта. Нивелировка самолёта.

3.1Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия
См. приложение
3.4.2 Лабораторные занятия
См. приложение

3.2Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р МЭК 60770-3-2016 ДАТЧИКИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРОЦЕССОМ. Часть 3. Методы оценки характеристик интеллектуальных датчиков

2. ГОСТ Р 52633.5-2011Защита информации. ТЕХНИКА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ.
Автоматическое обучение нейросетевых преобразователей биометрия-код доступа.

4.2. Основная литература

1. Родионов, Ю. А. Технологические процессы в микро- и наноэлектронике: учебное пособие / Ю. А. Родионов. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 352 с.

2. Куликов, В. П. Технология сварки плавлением и термической резки : учебник / В. П. Куликов. — Минск : Новое знание, 2016. — 463 с.

3. Проектирование литьевой оснастки с использованием программы Solid Edge : учебное пособие / Ю. В. Перухин, В. В. Курносов, С. С. Ахтямова, Н. В. Улитин. — Казань : КНИТУ, 2013. — 108 с.

4. Андрюшкин, А. Ю. Производство сварных конструкций в ракетно-космической технике : учебное пособие / А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, А. Б. Сигаев. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2015. — 104 с.

4.3. Дополнительная литература

1. Короткевич, М. А. Монтаж электрических сетей : учебное пособие / М. А. Короткевич. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 512 с.

2. Томилин, В. И. Технология производства электронных средств: организационно-методическое обеспечение курсового проектирования по дисциплине : учебное пособие / В. И. Томилин, Н. П. Томилина, Н. А. Алексеева. — Красноярск : СФУ, 2012. — 120 с.

4.4. Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР в разработке

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10
2. LibreOffice.
3. WPS Office.
4. SoftMaker FreeOffice.
5. OpenOffice.

4.6. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

6. Microsoft Windows 10
7. LibreOffice.
8. WPS Office.
9. SoftMaker FreeOffice.
10. OpenOffice.

4.7. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Архив научных журналов НЭИКОН
https://arch.neicon.ru/xmlui/
Доступ свободный

2. eLIBRARY.RU
www.elibrary.ru
Доступ свободный
Необходима индивидуальная регистрация

3. eLIBRARY.ru (Архив журналов РАН)
Российская академия наук и издательство «Наука» открыли свободный доступ к архивам журналов РАН на платформе eLIBRARY.ru
https://elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3
Доступ свободный
Необходима индивидуальная регистрация

4. Books at JSTOR: Open Access
https://about.jstor.org/librarians/books/open-access-books-jstor/
Доступ свободный

5. Базы данных ИНИОН РАН

http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/
Доступ свободный

6. ВСЕНАУКА
https://vsenauka.ru/knigi/besplatnyie-knigi.html
Доступ свободный

7. Журнальный зал
https://magazines.gorky.media/
Доступ свободный

8. ИВИС
Универсальная база данных электронных периодических изданий.
http://og-ti.ru/biblioteka/periodicheskie-izdanija
Доступ по подписке

9. КиберЛенинка
http://openbooks.ifmo.ru/ru/
Доступ свободный

11. Электронная библиотека РФФИ (РЦНИ)
Раздел сайта РФФИ (РЦНИ) «Библиотека» содержит издания по фундаментальным исследованиям в области естественных и гуманитарных наук.
https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books
Доступ свободный,
регистрация необязательна

12. Справочные правовые системы КонсультантПлюс
www.consultant.ru

5. Материально-техническое обеспечение

5.1. Требования к оборудованию и помещению для занятий

Лекционные занятия должны проводиться в специализированных аудиториях с комплектом мультимедийного оборудования и/или доской для записей материалов. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов..

5.2. Требования к программному обеспечению

Для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы необходимо следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 10, Microsoft Visual Studio Professional 2017.
2. Офисные приложения – Microsoft Office 2013(или ниже).
3. Matlab Simulink.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи с учебным планом.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на зачете и/или экзамене в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций.

- В первом семестре: зачет.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции – см. п. 3 данной Рабочей программы. В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели				
Показатель:	**Критерии оценивания**			
	Допороговое значение	**Пороговое значение**		
	2	**3**	**4**	**5**
ЗНАТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных в п.3. знаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных в п.3. знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных в п.3. знаний. Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных в п.3. знаний. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	аналитических операциях.	
УМЕТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени демонстрирует указанные в п.3. умения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные в п.3. умений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанные в п.3. умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанные в п.3. умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ВЛАДЕТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными в п. 3 индикаторами.	Обучающийся в неполном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет указанными в п. 3 индикаторами. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЗАЧЕТ.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Технологии производства РБС» – выполнение и защита Курсового проекта согласно полученному заданию с достижением порогового значения оценки.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Достигнуты пороговые значения для формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении к рабочей программе.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров 27.04.04 «Управление в технических системах».

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Технологии производства РБС»
по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах».
(магистратура)

№	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КРС	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Третий семестр														
1.1	Тема 1. «Конструктивно-технологическая характеристика планера беспилотного летательного аппарата (самолета)».	1	1	2	2		8								
1.2	Тема 2. «Методы сборки».	1	2	2	2		8								
1.3	Тема 3. «Разработка технологических процессов сборки».	1	3	2	2		8								
1.4	Тема 4. «Технологии выполнения применяемых в самолетостроении соединений».	1	4	2	2		8								
1.5	Тема 5. «Проектирование, монтаж и увязка сборочной оснастки».	1	5	2	2		8								
1.6	Тема 6. «Сборка отсеков и агрегатов самолета из цельнометаллических и композитных материалов».	1	6-7	2	2		8								
1.7	Тема 7. «Общая сборка, контроль и нивелировка самолета».	1	8-9	2	2		8								
1.8	Тема 8. «Изготовление сборочного приспособления».	1	10-13	2	2		8								
1.9	Тема 9. «Сборка РБС».	1	14-17	2	2		8								
	Форма аттестации	1	18-21												

	Всего часов по дисциплине в 3 семестре			**18**	**18**	18	**72**								
	ВСЕГО ЧАСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ			**108**	**18**	**18**	**72**								

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Технологии производства РБС»

1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ДИСЦИПЛНЕ

1. Самолёт как объект сборочного производства. Технологические характеристики современного самолёта.
2. Методы сборки.
3. Способы базирования, их применение для сборки различных узлов и агрегатов.
4. Сборка по базовой детали.
5. Сборка по разметке.
6. Сборка по сборочным отверстиям.
7. Сборка по базовым поверхностям.
8. Сборка с базированием от поверхности каркаса.
9. Сборка с базированием от наружной поверхности обшивки.
10. Сборка с базированием от внутренней поверхности обшивки.
11. Сборка по базовым отверстиям.
12. Сборка с базированием по КФО.
13. Базирование по отверстиям под стыковые болты.
14. Конструкция заклёпочного шва, виды заклепок.
15. Технологический процесс образования заклёпочного соединения.
16. Выполнение отверстий под заклёпочные соединения.
17. Подготовка отверстий под заклёпки с потайными головками.
18. Ручной механизированный сверлильный инструмент (пневмодрель).
19. Процесс ударной клепки, ручной механизированный клёпальный инструмент для ударной клепки (пневмомолоток).
20. Процесс прессовой клёпки, переносные клёпальные прессы.
21. Стационарное клёпально-прессовое оборудование.
22. Поддерживающие и направляющие устройства прессового оборудования.
23. Автоматическое клёпально-прессовое оборудование.
24. Контроль качества заклёпочного соединения.
25. Методы герметизации заклёпочного шва.
26. Методика проектирования технологических процессов сборки.
27. Сборка отсеков и агрегатов непанелированной конструкции.
28. Сборка отсеков и агрегатов панелированной конструкции.
29. Назначение сборочных приспособлений и технические требования к ним.
30. Классификация и конструкция сборочных приспособлений.
31. Проектирование сборочных приспособлений.

32. Основные схемы увязки деталей и сборочного приспособления.
33. Процесс монтажа сборочных приспособлений.
34. Изготовление агрегатов и отсеков из композиционных материалов.
35. Общая сборка планера самолёта.
36. Контроль аэродинамических обводов планера самолёта.
37. Нивелировка самолёта.

2. ТИПОВОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1. Изготовление композиционной детали РБС методом намотки.
2. Изготовление композиционной детали РБС методом выкладки.
3. Сборка агрегатов планера РБС.
4. Изготовление требуемой оснастки для сборки узлов РБС.