

«

»

-

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Сборочные процессы в самолетостроении

: 24.05.07

-

,

:

: 4 5,

: 8 9

		8	9
1	()	0	5
2		0	180
3	, .	2	18
4	, .	2	6
5	, .	0	4
6	, .	0	4
7	, .	0	4
8	, .	0	2
9	, .		
10	, .	0	160
11	(, ,)		
12			

(): 24.05.07 -

1165 12.09.2016 . , : 23.09.2016 .

: 1,

(): 24.05.07 -

, _____ 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

,

:

.

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ПК.11 способность к организации рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования; в части следующих результатов обучения:	
6.	,
Компетенция ФГОС: ПК.15 способность разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках; в части следующих результатов обучения:	
2.	:
Компетенция ФГОС: ПК.7 готовность разрабатывать рабочую техническую документацию и обеспечивать оформление законченных проектно-конструкторских работ; в части следующих результатов обучения:	
4.	
Компетенция ФГОС: ПСК.35 способностью и готовностью участвовать в разработке проектов самолетов различного целевого назначения; в части следующих результатов обучения:	
2.	()
Компетенция ФГОС: ПСК.37 способностью и готовностью участвовать в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов; в части следующих результатов обучения:	
1.	() ()

2.

2.1

()	
-----	--

.7. 4	
1.разрабатывать технологические процессы сборки	;
2.правила оформления технологической документации	;
3.работы с нормативной и справочной литературой	;
.11. 6	
4.Выполнять расчет сборочного приспособления на жесткость	
5.Выполнять анализ стандартных и унифицированных элементов для проектирования технологической оснастки	;
6.владеть навыками работы с современными САЕ системами	;
7.выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию	;
8.Разрабатывать проект сборочного приспособления	;
9.Разрабатывать сборочные приспособления с учетом удобных условий труда	;
.15. 2	
	:

10.Технологические процессы монтажа, испытания и контроля систем летательного аппарата	;	;
11.содержание работ при сборке ЛА	;	;
12.о перспективах развития технологии сборки и испытаний летательных аппаратов	;	;
.35. 2 () ;		
13.Методы внедрения, отладки технологических процессов	;	;
14.процессы выполнения соединений	;	;
15.о методах обеспечения взаимозаменяемости при производстве летательных аппаратов	;	;
16.методику расчета на точность сборки		;
.37. 1 , () () ;		
17.виды технологического оборудования, используемого при сборке ЛА	;	;
18.современные средства технологического оснащения сборочных работ; методы проектирования, монтажа и увязки технологической оснастки	;	;

3.

3.1

	,	.	
: 8			
:			
,			
1.	0	1	11, 15
2.	0	1	11, 14, 17, 2
: 9			
:			
,			
3.	0	1	11, 14, 2

<p>4. p p . p p p p p , p p p p , p p p p . p p p p . p p p p .</p>	0	1	11, 14, 2
<p>5. p p . p p p p , p p p p .</p>	0	1	11, 14, 2
:			
<p>6. p p p p . p p - p p p p . p p p p p p . p p p p : p p . p p p p p p . p p p p p p , p p p p p p p</p>	0	1	12, 14, 15
<p>7. p p . p p p p . H p p p . p p ; p p p p p p</p>	0	1	10, 13, 14, 2
:			
<p>13. p p p p p p (). p p p p p : p p p p - p p p , p p . p p p p p p p p p p p p p p p p , p p</p>	0	1	14, 17, 18

3.2

	,	.	
: 9			
:			

1.	2	4	15, 17, 18, 3	,
----	---	---	---------------	---

3.3

	,	.		
: 9				
:				
1.	1	2	11, 12, 18, 5, 7, 8, 9	,
2.	1	1	16, 4, 6, 8	
3.	0	1	1, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 2, 3, 7	

4.

: 9				
1			1, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9	53
				0
[]: - / . . ; . . . - . - . , [2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326266242.rar . - . .				
2			1, 5, 6	40
				0
[]: - / . . ; . . . - . - . , [2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326266242.rar . - . .				
3			12	12
				0

<p>[2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326287007.rar. -</p>				
4		1, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 2, 7, 8	55	9
<p>: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326263303.doc. -</p>				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	;
	e-mail;
	e-mail
	;

6.

(),

- 15- ECTS.

. 6.1.

6.1

: 9		
<i>Лекция: Посещение</i>	0	10
<i>Лекция: Посещение</i>	0	10
<i>Лабораторная: Посещение</i>	0	5
<i>Лабораторная: Выполнение</i>	0	5
<i>Практические занятия: Посещение</i>	0	5
<i>Практические занятия: Выполнение</i>	0	5
<i>Курсовой проект:</i>	0	20
<i>Экзамен:</i>	20	40

		/	
.11	6.	+	+
.15	2.		+
.7	4.	+	+
.35	2. ()	+	+
.37	1. ()		+

1

7.

1. Курлаев Н. В. Конспект лекций по монтажу летательных аппаратов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326200482.doc. - Загл. с экрана.

2. Курлаев Н. В. Теоретические основы самолето- и вертолетостроения : учебное пособие / Н. В. Курлаев, Г. Г. Нарышева, Н. А. Рынгач ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 99, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181345

3. Курлаев Н. В. Технология сборки летательных аппаратов [Электронный ресурс]. Часть 1 : конспект лекций / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161051. - Загл. с экрана.

1. Технология самолетостроения : [учебник для авиационных специальностей вузов / А. Л. Абибов и др.] ; под ред. А. Л. Абибова. - М., 1982. - 551 с. : ил.

2. Системы оборудования летательных аппаратов : учебник для вузов по направлению "Авиа- и ракетостроение" и специальности "Самолето- и вертолетостроение" / [М. Г. Акопов и др.] ; под ред. А. М. Матвеевко, В. И. Бекасова. - М., 2005. - 557 с. : ил.

1. Колганов И.М., Филиппов В.В. Проектирование сборочных приспособлений, прочностные расчёты, расчёт точности сборки [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Колганов, В.В. Филиппов. - Ульяновск : УлГТУ, 2000. - 99 с. - Режим доступа : <http://airspot.ru/library/book/i-m-kolganov-v-v-filippov-ulyanovsk-2000-g-210-proektirovanie-sb-orochnyh-prisposobleniy-prochnostnye-raschyoty-raschyot-tochnosti-sborki>. - Загл. с экрана.

2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

3. Технология сборки самолетов [Электронный ресурс] : метод. указания по проведению практических занятий. Ч. 3 / сост. И. М. Колганов, П. Б. Томов. - Ульяновск : УлГТУ, 1999. - 55 с. - Режим доступа: http://venec.ulstu.ru/lib/2002/1/Kolganov_Tomov.pdf. - Загл. с экрана.

4. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
5. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
7. :

8.

8.1

1. Курлаев Н. В. Монтаж приспособлений агрегатной сборки летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162707. - Загл. с экрана.
2. Курлаев Н. В. Монтаж, контроль и испытания летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326263303.doc. - Загл. с экрана.
3. Курлаев Н. В. Монтаж приспособлений узловой сборки летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162706. - Загл. с экрана.
4. Курлаев Н. В. Технология сборки летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326263096.rar. - Загл. с экрана.
5. Курлаев Н. В. Расчет сборочных приспособлений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326538264.rar. - Загл. с экрана.
6. Курлаев Н. В. Технология узловой сборки в авиастроении [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162573. - Загл. с экрана.
7. Курлаев Н. В. Технология выполнения заклепочного соединения [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_1131_1323343868.doc. - Загл. с экрана.
8. Курлаев Н. В. Проектирование сборочных приспособлений для сборки летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326266242.rar. - Загл. с экрана.
9. Курлаев Н. В. Оценка качества процессов ударной и прессовой клепки [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162575. - Загл. с экрана.
10. Курлаев Н. В. Технология агрегатной сборки в производстве летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326287007.rar. - Загл. с экрана.

11. Курлаев Н. В. Монтаж сборочных приспособлений с использованием лазерных приборов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162710. - Загл. с экрана.

12. Курлаев Н. В. Общая сборка летательного аппарата. Нивелировка [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326538426.rar. - Загл. с экрана.

13. Курлаев Н. В. Разработка технологического процесса сборки летательного аппарата [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326266017.rar. - Загл. с экрана.

8.2

1 Windows

2 Office

9.

-

1	BenQ Projector MP620P	
2		

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Сборочные процессы в самолетостроении

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Сборочные процессы в самолетостроении приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.11/ПТ способность к организации рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования	зб. назначение, конструкцию и работу технологического оснащения в заготовительном, сборочном и монтажно-испытательном производстве	Назначение сборочных приспособлений, требования к ним. Классификация сборочных приспособлений. Специализированные сборочные приспособления. Основные элементы сборочных приспособлений. Расчет сборочных приспособлений на жесткость	Курсовой проект, раздел 9	Экзамен, вопрос 24, 26
ПК.15/ПТ способность разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках	у2. проектирования и реализации технологических процессов: деталелательных, сборочных, контролирующих, ремонтных работ, элементов эксплуатации авиационной техники.	Общая сборка самолета. Основные этапы. Содержание работ на общей сборке. Нивелирование самолета. Требования к геометрическим параметрам планера; нивелировочные точки и нивелировочная схема планера Общая характеристика соединений, применяемых при сборке планера. Неподвижные неразъемные и разъемные, подвижные разъемные соединения. Соединения силовыми точками, непрерывным швом и комбинированные Разъемные соединения и технология их выполнения. Характеристика и технология выполнения болтового соединения. Влияние натяга и затяжки на выносливость болтовых соединений. Оборудование и инструмент, применяемые при выполнении болтового соединения. Герметизация разъемных соединений. Компенсаторы в разъемных соединениях Сборка отсеков и агрегатов металлической конструкции. Конструктивно-технологическая характеристика отсеков и агрегатов. Рациональное членение конструкции планера. Сборка отсеков и агрегатов непанелированной и панелированной конструкции: схемы и основные этапы		Экзамен, вопросы 1-22, 25

	<p>сборки. Сборка агрегатов из отсеков. Стапельная и внестапельная сборка отсеков. Обеспечение взаимозаменяемости по стыкам и раземам отсеков и агрегатов. Разделочные стенды. Контроль обводов отсеков и агрегатов в сборочных приспособлениях, контроль по эквидистантным контршаблонам и в контрольноизмерительных приспособлениях Сборка узлов и панелей клееной конструкции. Характеристика клеевого соединения. Виды швов, характеристики клеев. Основные операции склеивания, оборудование и технологическая оснастка. Дефекты клеевых соединений и способы их устранения. Методы контроля готового клеевого соединения. Типовые техпроцессы сборки склеивания узлов и панелей с сотовым наполнителем и с наполнителем из пенопласта. Процессы выполнения комбинированных соединений: клеесварных и клеезаклепочных, особенности технологии Сборка узлов и панелей паяной конструкции. Характеристика паяного соединения. Этапы технологического процесса пайки. Виды припоев и флюсов. Типовой пример сборки-пайки панели сотовой конструкции. Контроль качества пайки Сборка узлов и панелей клепаной конструкции. Характеристика заклепочного соединения. Виды швов и типы заклепок. Состав и последовательность операций постановки стержневых заклепок, инструмент, оборудование. Постановка заклепок спец. типов. Специальные заклепки для одно- и двусторонней клепки. Особенности технологии. Техничко-экономические показатели установки спец. заклепок. Герметичная клепка. Виды герметизирующих материалов. Способы герметизации заклепочных швов. Содержание и порядок операций герметизации. Контроль герметичности</p>		
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>ПК.7/ПК готовность разрабатывать рабочую техническую документацию и обеспечивать оформление законченных проектно- конструкторских работ</p>	<p>у4. разрабатывать технические условия поставки деталей и сборочных единиц на сборку</p>	<p>Общая сборка самолета.Основные этапы. Содержание работ на общей сборке. Нивелирование самолета. Требования к геометрическим параметрам планера;нивелировочные точки и нивелировочная схема планера Разработка рабочего технологического процесса сборки Разъемные соединения и технология их выполнения. Характеристика и технология выполнения болтового соединения.Влияние натяга и затяжки на выносливость болтовых соединений. Оборудование и инструмент, применяемые при выполнении болтового соединения. Герметизация разъемных соединений. Компенсаторы в разъемных соединениях Сборка узлов и панелей клееной конструкции. Характеристика клеевого соединения. Виды швов, характеристики клеев. Основные операции склеивания, оборудование и технологическая оснастка.Дефекты клеевых соединений и способы их устранения. Методы контроля готового клеевого соединения. Типовые технологические процессы сборки склеивания узлов и панелей с сотовым наполнителем и с наполнителем из пенопласта. Процессы выполнения комбинированных соединений: клеесварных и клеезаклепочных, особенности технологии Сборка узлов и панелей паяной конструкции.Характеристика паяного соединения. Этапы технологического процесса пайки. Виды припоев и флюсов. Типовой пример сборки-пайки панели сотовой конструкции. Контроль качества пайки Сборка узлов и панелей клепаной конструкции. Характеристика заклепочного соединения. Виды швов и типы заклепок. Состав и последовательность операций постановки стержневых заклепок, инструмент, оборудование. Постановка заклепок спец.типов. Специальные заклепки для одно-и двусторонней клепки. Особенности технологии. Технико-экономические показатели установки</p>	<p>Курсовой проект, разделы 7-8</p>	<p>Экзамен, вопросы 8- 9, 13-14, 16, 18-23</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------------------

		<p>спец.заклепок. Герметичная клепка. Виды герметизирующих материалов. Способы герметизации заклепочных швов. Содержание и порядок операций герметизации. Контроль герметичности</p>		
<p>ПСК.35 способностью и готовностью участвовать в разработке проектов самолетов различного целевого назначения</p>	<p>32. причины появления сборочных напряжений и их влияние на ресурс конструкции (специализация);</p>	<p>Изготовление отсеков и агрегатов из волокнистых композиционных материалов (КМ). Характеристика и применение КМ в конструкциях ЛА. Способы изготовления отсеков и агрегатов: формование с применением герметичной эластичной оболочки - при нормальном давлении, вакуумным способом и в автоклаве. Получение конструкций из КМ путем пропитки. Получение конструкций из КМ методом намотки. Способы получения конструкций из металлических КМ. Примеры изготовления изделий из КМ.Оборудование, оснастка, инструмент. Контроль качества и техника безопасности при изготовлении изделий из КМ Общая сборка самолета.Основные этапы. Содержание работ на общей сборке. Нивелирование самолета. Требования к геометрическим параметрам планера;нивелировочные точки и нивелировочная схема планера Общая характеристика соединений, применяемых при сборке планера. Неподвижные неразъемные и разъемные, подвижные разъемные соединения. Соединения силовыми точками, непрерывным швом и комбинированные Разъемные соединения и технология их выполнения. Характеристика и технология выполнения болтового соединения.Влияние натяга и затяжки на выносливость болтовых соединений. Оборудование и инструмент, применяемые при выполнении болтового соединения. Герметизация разъемных соединений. Компенсаторы в разъемных соединениях Расчет сборочных приспособлений на жесткость Сборка отсеков и агрегатов металлической конструкции. Конструктивно-</p>	<p>Курсовой проект, разделы 5, 8, 9</p>	<p>Экзамен, вопросы 1-23, 25</p>

		<p>технологическая характеристика отсеков и агрегатов. Рациональное членение конструкции планера. Сборка отсеков и агрегатов непанелированной и панелированной конструкции: схемы и основные этапы сборки. Сборка агрегатов из отсеков. Стапельная и внестапельная сборка отсеков. Обеспечение взаимозаменяемости по стыкам и раземам отсеков и агрегатов. Разделочные стенды. Контроль обводов отсеков и агрегатов в сборочных приспособлениях, контроль по эквидистантным контршаблонам и в контрольноизмерительных приспособлениях Сборка узлов и панелей клееной конструкции. Характеристика клеевого соединения. Виды швов, характеристики клеев. Основные операции склеивания, оборудование и технологическая оснастка. Дефекты клеевых соединений и способы их устранения. Методы контроля готового клеевого соединения. Типовые техпрцессы сборки склеивания узлов и панелей с сотовым наполнителем и с наполнителем из пенопласта. Процессы выполнения комбинированных соединений: клеесварных и клеезаклепочных, особенности технологии Сборка узлов и панелей паяной конструкции. Характеристика паяного соединения. Этапы технологического процесса пайки. Виды припоев и флюсов. Типовой пример сборки-пайки панели сотовой конструкции. Контроль качества пайки Сборка узлов и панелей клепаной конструкции. Характеристика заклепочного соединения. Виды швов и типы заклепок. Состав и последовательность операций постановки стержневых заклепок, инструмент, оборудование. Постановка заклепок спец. типов. Специальные заклепки для одно-и двусторонней клепки. Особенности технологии. Техничко-экономические показатели установки спец. заклепок. Герметичная клепка. Виды</p>		
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

		герметизирующих материалов. Способы герметизации заклепочных швов. Содержание и порядок операций герметизации. Контроль герметичности		
ПСК.37 способностью и готовностью участвовать в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов	31. основные технологические процессы, используемые для изготовления деталей самолета, сборочных и монтажных работ в самолетостроении (вертолетостроении) (специализация);	Изготовление отсеков и агрегатов из волокнистых композиционных материалов (КМ). Характеристика и применение КМ в конструкциях ЛА. Способы изготовления отсеков и агрегатов: формование с применением герметичной эластичной оболочки - при нормальном давлении, вакуумным способом и в автоклаве. Получение конструкций из КМ путем пропитки. Получение конструкций из КМ методом намотки. Способы получения конструкций из металлических КМ. Примеры изготовления изделий из КМ.Оборудование, оснастка, инструмент. Контроль качества и техника безопасности при изготовлении изделий из КМ Сборка узлов и панелей клепаной конструкции. Характеристика заклепочного соединения. Виды швов и типы заклепок. Состав и последовательность операций постановки стержневых заклепок, инструмент, оборудование. Постановка заклепок спец.типов. Специальные заклепки для одно-и двусторонней клепки. Особенности технологии. Техничко-экономические показатели установки спец.заклепок. Герметичная клепка. Виды герметизирующих материалов. Способы герметизации заклепочных швов. Содержание и порядок операций герметизации. Контроль герметичности		Экзамен, вопросы 8-9, 11, 13-22

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 9 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.11/ПТ, ПК.15/ПТ, ПК.7/ПК, ПСК.35, ПСК.37.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. На подготовку к ответу дается 1 астрономический час.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 9 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовой проект. Требования к выполнению курсового проекта, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсового проекта.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.11/ПТ, ПК.15/ПТ, ПК.7/ПК, ПСК.35, ПСК.37, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Сборочные процессы в самолетостроении», 9 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20, второй вопрос из диапазона вопросов 6-25 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы по вопросам билета.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Сборочные процессы в самолетостроении»

1. Конструктивно-технологическая характеристика отсеков и агрегатов
2. Технологический процесс и схема сборки отсека панелированной конструкции

Утверждаю: зав. кафедрой СиВС _____ Курлаев Н.В.
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен описать схему процесса, не может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *менее 50 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, в общих чертах может описать схему процесса, оценка составляет *от 50 до 72 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, может описать схему процесса, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, оценка составляет *от 73 до 86 баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, может описать схему процесса, при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, оценка составляет *более 87 баллов*.

3. Шкала оценки

Допуск к экзамену допускается только после сдачи и защиты курсового проекта, сдачи и защиты лабораторных работ.

Экзамен считается сданным, если сумма баллов за экзамен составляет не менее 50 баллов при максимально возможных 100 баллах.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы в балльно-рейтинговой системе учитываются с коэффициентом 0,4, в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Сборочные процессы в самолетостроении»

1. Конструктивно-технологическая характеристика отсеков и агрегатов.
2. Рациональное членение конструкции планера.
3. Сборка отсеков и агрегатов непанелированной и панелированной конструкции: схемы и основные этапы сборки.
5. Стапельная и внестапельная сборка отсеков.
6. Технологический процесс и схема сборки отсека панелированной конструкции.
7. Составление нивелировочной таблицы и нанесение нивелировочных точек на собранных агрегатах.
8. Методы контроля герметичности клепанных панелей и собранных отсеков.
9. Технология склеивания панелей сотовой конструкции
10. Методы контроля обводов агрегатов.
11. Конструктивно-технологическая характеристика клеевых соединений.
12. Назначение нивелировочных работ и технология их выполнения.
13. Перечислите основные операции процесса склеивания. Как зависит прочность клеевого шва от совершенства процесса склеивания.
14. Постановка заклепок спецтипов.
15. Методы повышения выносливости клепанных и болтовых соединений.
16. Технология выполнения заклепочного соединения
17. Операция затяжки болтов. Контроль болтового соединения.
18. Технология выполнения комбинированных соединений. Клеесварное соединение.
19. Технология выполнения комбинированных соединений. Клеезаклепочное соединение.
20. Виды герметизации клепанных конструкций ЛА. Операции технологического процесса герметичной клепки.
21. Методы контроля герметичности клепанных панелей и собранных отсеков.
22. Основные операции технологического процесса склеивания. Изготовление узлов ЛА прессовым и беспрессовым методами.
23. Сборка агрегатов из отсеков.
24. Способы монтажа СП: по монтажному эталону; с помощью плаз-кондуктора, инструментального стенда и оптических приборов.
25. Технология сборки узлов и панелей паянной конструкции
26. Методика расчета на прочность и жесткость сборочного приспособления

Паспорт курсового проекта

по дисциплине «Сборочные процессы в самолетостроении», 9 семестр

1. Методика оценки.

В рамках курсового проекта по дисциплине студенты разрабатывают директивные технологические материалы и технологический процесс сборки плоского узла, необходимое технологическое оснащение.

При выполнении курсового проекта на основе проводится конструктивно-технологический анализ узла, разрабатывается схема конструктивно-технологического членения, прорабатывается схема сборки узла, разрабатывается схема базирования узла, разрабатывается схема увязки узла, производится расчет на точность сборочного процесса, разрабатываются рабочий и директивный технологические процессы, описывается проектирование сборочного приспособления, выполняется сборочный чертеж приспособления для сборки узла.

Обязательные структурные части пояснительной записки КП:

- 1 Конструктивно-технологический анализ узла
 - 1.1 Анализ технологичности узла
 - 1.2 Расчет коэффициентов технологичности узла
- 2 Схема конструктивно-технологического членения
- 3 Схема сборки узла
- 4 Схема базирования узла
- 5 Схема увязки узла
- 6 Расчет на точность сборочного процесса
- 7 Директивный технологический процесс
- 8 Рабочий технологический процесс
- 9 Проектирование сборочного приспособления

Этапы выполнения и защиты:

На основе выданного задания производится написание пояснительной записки. На основе разработанных в пояснительной записке схемы базирования и технологического процесса и выданного чертежа плоского узла производится проектирование приспособления для сборки узла. На конечном этапе производится сдача пояснительной записки и сборочного чертежа приспособления для сборки, выполняется защита курсового проекта.

Оцениваемые позиции:

Проверяется соответствие содержания записки выданному варианту задания, смотрятся наличие всех разделов пояснительной записки, студентом обосновывается выбор схемы базирования и варианта технологического процесса сборки узла, оценивается правильность разработки технологического процесса и выполнения сборочного чертежа, оценивается работоспособность конструкции приспособления

2. Критерии оценки.

- проект считается **не выполненным**, если отсутствуют более 2 разделов пояснительной записки, если более чем в трех разделах допущены принципиальные ошибки при которых теряется связность работы в рамках разработанного технологического процесса сборки узла, если почти в каждом разделе пояснительной записки имеются замечания к выполнению работы, оценка составляет менее 50_ баллов.
- проект считается выполненным **на пороговом** уровне, если части КП выполнены формально: схема конструктивно-технологического членения выполнена без пояснений или не в объемном виде, схема сборки содержит излишнюю или неполную информацию о технологическом процессе, схема базирования не полностью соответствует электронной модели приспособления и разработанному технологическому процессу сборки узла, схема увязки неполная или с принципиальными ошибками, в директивном технологическом процессе имеются неполные описания условий поставки деталей на сборку, рабочий и технологический процесс сборки на отдельных монтажах не соответствуют друг другу, схеме базирования и разработанной конструкции приспособления, расчеты на точность сборки узла выполнен с ошибками, разработанная конструкция приспособления не работоспособна, сборочный чертеж не имеет технических условий и необходимых размеров для монтажа деталей приспособления или чертеж полностью отсутствует, спецификация имеет существенные замечания, оценка составляет от 50 до 72 баллов.
- проект считается выполненным **на базовом** уровне, если все части пояснительной записки выполнены с минимальным количество ошибок, с необходимыми пояснениями, содержат всю нужную информацию и расчеты, схема базирования лишь частично не соответствует электронной модели приспособления и разработанному технологическому процессу сборки узла, схема увязки полная, в директивном технологическом процессе имеются полные описания условий поставки деталей на сборку, рабочий и технологический процесс сборки соответствуют друг другу, схеме базирования и разработанной конструкции приспособления, расчеты на точность сборки узла выполнен с минимальными ошибками, разработанная конструкция приспособления имеет замечания по удобству работ при сборке или базированию отдельных деталей узла, сборочный чертеж имеет необходимые виды, разрезы и сечения, технические условия и необходимые размеры для монтажа деталей приспособления, проставлены номера позиций деталей, спецификация имеет не существенные замечания, оценка составляет от 73 до 86 баллов.
- проект считается выполненным **на продвинутом** уровне, если все части пояснительной записки выполнены с минимальными ошибками в не более чем в 2 разделах, имеются все необходимые пояснения, содержатся вся нужная информация и расчеты, разработанная конструкция приспособления удобна в сборке узла и обеспечивает нужную точность узла, сборочных чертеж выполнен без ошибок, спецификация не имеет замечаний, оценка составляет более 87 баллов..

3. Шкала оценки.

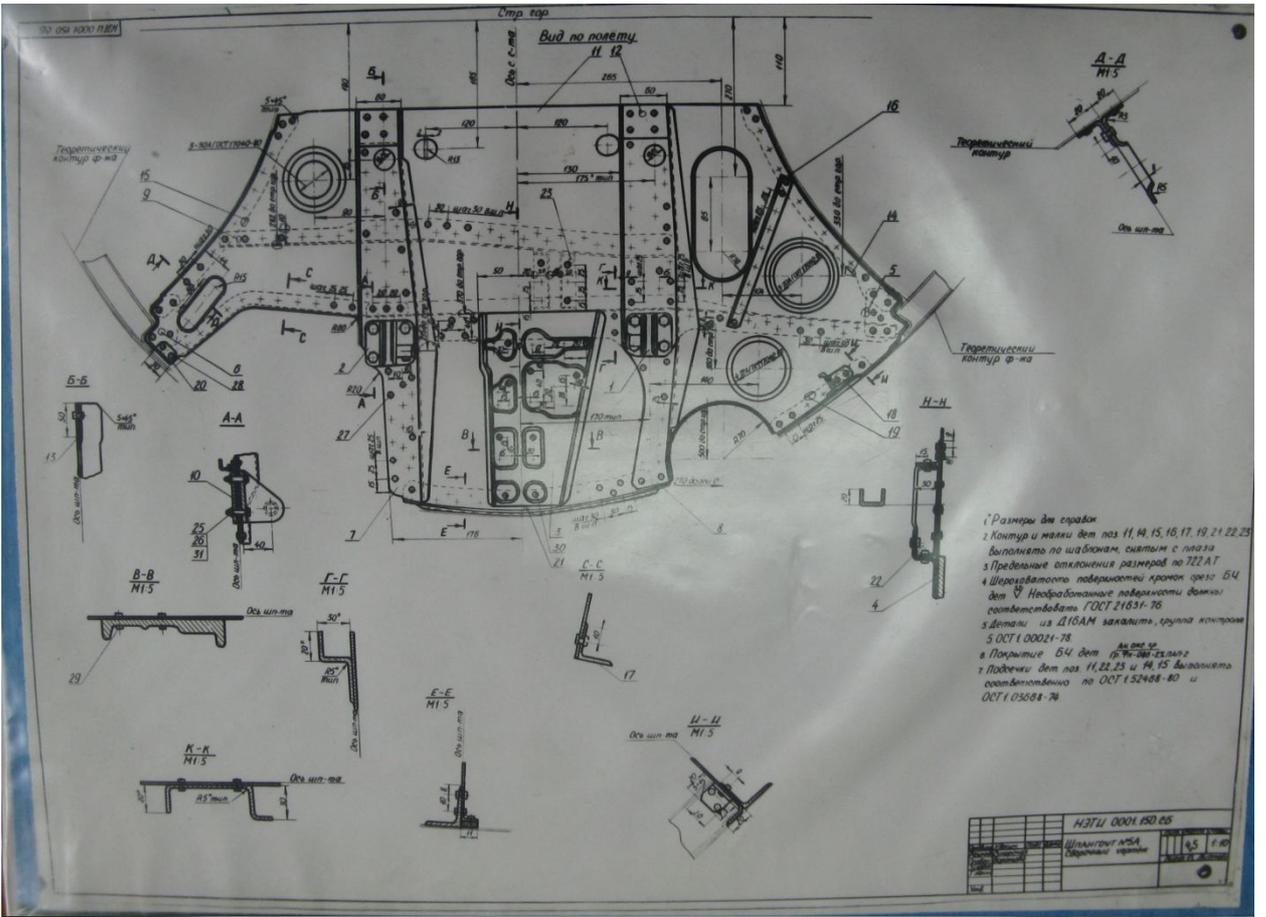
Курсовой проект считается выполненным, если сумма баллов за КП составляет не менее 50 баллов при максимально возможных 100 баллах.

В общей оценке по дисциплине баллы за проект в балльно-рейтинговой системе учитываются с коэффициентом 0,2, в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем курсового проекта

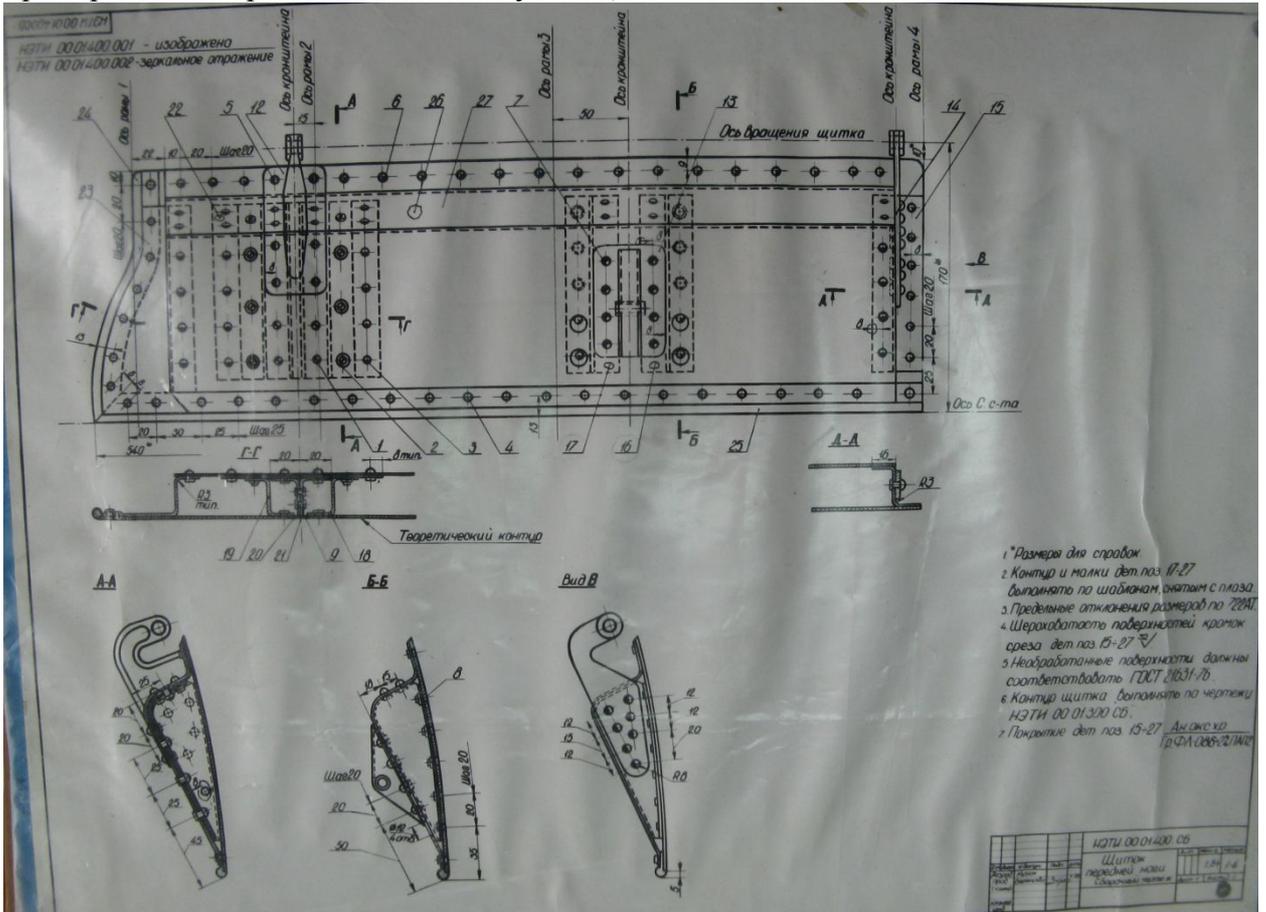
Каждому студенту выдается сборочный чертеж плоского или простого объемного узла самолета:

Пример задания плоский узел шпангоут №5А



№	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Материал	Примечание
1	НЭТЦ.0001.150.01	Двухрядная чертёж	1			
2	НЭТЦ.0001.151.001	Детали	1			
3	НЭТЦ.0001.151.002	Кронштейн	1			
4	НЭТЦ.0001.152	Накладка	1			
5	НЭТЦ.0001.153	Профиль	1			
6	НЭТЦ.0001.154	Клица	1			
7	НЭТЦ.0001.155	Профиль	1			
8	НЭТЦ.0001.157	Профиль	1			
9	НЭТЦ.0001.158	Накладка	1			
10	НЭТЦ.0001.159	Пленка	1			
11	НЭТЦ.0001.150.007	Профиль	2			
12	НЭТЦ.0001.150.009	Профиль	1			
13	НЭТЦ.0001.150.010	Профиль	1			
14	НЭТЦ.0001.150.011	Профиль	1			
15	НЭТЦ.0001.150.012	Профиль	1			
16	НЭТЦ.0001.150.013	Профиль	1			
17	НЭТЦ.0001.150.014	Узелок	1			
18	НЭТЦ.0001.150.015	Профиль	1			
19	НЭТЦ.0001.150.017	Узелок	1			
20	НЭТЦ.0001.150.018	Профиль	1			
21	НЭТЦ.0001.150.019	Профиль	1			
22	НЭТЦ.0001.150.021	Профиль	1			
23	НЭТЦ.0001.150.023	Профиль	1			
24	НЭТЦ.0001.150.025	Профиль	1			
25	НЭТЦ.0001.150.027	Профиль	1			
26	НЭТЦ.0001.150.028	Профиль	1			
27	НЭТЦ.0001.150.029	Профиль	1			
28	НЭТЦ.0001.150.030	Профиль	1			
29	НЭТЦ.0001.150.031	Профиль	1			
30	НЭТЦ.0001.150.032	Профиль	1			
31	НЭТЦ.0001.150.033	Профиль	1			
32	НЭТЦ.0001.150.034	Профиль	1			
33	НЭТЦ.0001.150.035	Профиль	1			
34	НЭТЦ.0001.150.036	Профиль	1			
35	НЭТЦ.0001.150.037	Профиль	1			
36	НЭТЦ.0001.150.038	Профиль	1			
37	НЭТЦ.0001.150.039	Профиль	1			
38	НЭТЦ.0001.150.040	Профиль	1			
39	НЭТЦ.0001.150.041	Профиль	1			
40	НЭТЦ.0001.150.042	Профиль	1			
41	НЭТЦ.0001.150.043	Профиль	1			
42	НЭТЦ.0001.150.044	Профиль	1			
43	НЭТЦ.0001.150.045	Профиль	1			
44	НЭТЦ.0001.150.046	Профиль	1			
45	НЭТЦ.0001.150.047	Профиль	1			
46	НЭТЦ.0001.150.048	Профиль	1			
47	НЭТЦ.0001.150.049	Профиль	1			
48	НЭТЦ.0001.150.050	Профиль	1			
49	НЭТЦ.0001.150.051	Профиль	1			
50	НЭТЦ.0001.150.052	Профиль	1			
51	НЭТЦ.0001.150.053	Профиль	1			
52	НЭТЦ.0001.150.054	Профиль	1			
53	НЭТЦ.0001.150.055	Профиль	1			
54	НЭТЦ.0001.150.056	Профиль	1			
55	НЭТЦ.0001.150.057	Профиль	1			
56	НЭТЦ.0001.150.058	Профиль	1			
57	НЭТЦ.0001.150.059	Профиль	1			
58	НЭТЦ.0001.150.060	Профиль	1			
59	НЭТЦ.0001.150.061	Профиль	1			
60	НЭТЦ.0001.150.062	Профиль	1			
61	НЭТЦ.0001.150.063	Профиль	1			
62	НЭТЦ.0001.150.064	Профиль	1			
63	НЭТЦ.0001.150.065	Профиль	1			
64	НЭТЦ.0001.150.066	Профиль	1			
65	НЭТЦ.0001.150.067	Профиль	1			
66	НЭТЦ.0001.150.068	Профиль	1			
67	НЭТЦ.0001.150.069	Профиль	1			
68	НЭТЦ.0001.150.070	Профиль	1			
69	НЭТЦ.0001.150.071	Профиль	1			
70	НЭТЦ.0001.150.072	Профиль	1			
71	НЭТЦ.0001.150.073	Профиль	1			
72	НЭТЦ.0001.150.074	Профиль	1			
73	НЭТЦ.0001.150.075	Профиль	1			
74	НЭТЦ.0001.150.076	Профиль	1			
75	НЭТЦ.0001.150.077	Профиль	1			
76	НЭТЦ.0001.150.078	Профиль	1			
77	НЭТЦ.0001.150.079	Профиль	1			
78	НЭТЦ.0001.150.080	Профиль	1			
79	НЭТЦ.0001.150.081	Профиль	1			
80	НЭТЦ.0001.150.082	Профиль	1			
81	НЭТЦ.0001.150.083	Профиль	1			
82	НЭТЦ.0001.150.084	Профиль	1			
83	НЭТЦ.0001.150.085	Профиль	1			
84	НЭТЦ.0001.150.086	Профиль	1			
85	НЭТЦ.0001.150.087	Профиль	1			
86	НЭТЦ.0001.150.088	Профиль	1			
87	НЭТЦ.0001.150.089	Профиль	1			
88	НЭТЦ.0001.150.090	Профиль	1			
89	НЭТЦ.0001.150.091	Профиль	1			
90	НЭТЦ.0001.150.092	Профиль	1			
91	НЭТЦ.0001.150.093	Профиль	1			
92	НЭТЦ.0001.150.094	Профиль	1			
93	НЭТЦ.0001.150.095	Профиль	1			
94	НЭТЦ.0001.150.096	Профиль	1			
95	НЭТЦ.0001.150.097	Профиль	1			
96	НЭТЦ.0001.150.098	Профиль	1			
97	НЭТЦ.0001.150.099	Профиль	1			
98	НЭТЦ.0001.150.100	Профиль	1			
99	НЭТЦ.0001.150.101	Профиль	1			
100	НЭТЦ.0001.150.102	Профиль	1			

Пример задания простого объемного узла Щиток



Код документа	Обозначение	Наименование	Материал	Прим.
		Документация		
	НЭТИ 00.01.400.00	Сборочный чертеж		
		Стандартные изделия		
1		Заклепка 3515А-3-7	3	шт
2		Заклепка 1851С-32	16	шт
3		Заклепка 3513А-3-7	58	шт
4		Заклепка 3531А-3-8	56	шт
5		Заклепка 3515А-4-10	34	шт
6		Заклепка 3531-5-7	48	шт
7		Заклепка 3515А-4-8	16	шт
8		Заклепка 3521	12	шт

НЭТИ 00.01.400.000

Щиток передней ноги

Код документа	Обозначение	Наименование	Материал	Прим.
9		Накладка	1	шт
10		Защитка	1	шт
11		Бульба	1	шт
12		Бульба	1	шт
13		Плоская	1	шт
14		Жесткость	1	шт

Переменные данные для исполнения (таблицы)

Код документа	Обозначение	Наименование	Материал	Прим.
12	НЭТИ 00.01.401.002	Кронштейн	1	шт
13	НЭТИ 00.01.402.002	Кронштейн	1	шт
14	НЭТИ 00.01.403.002	Кронштейн	1	шт
15	НЭТИ 00.01.400.009	Диафрагма	1	шт
16	НЭТИ 00.01.400.010	Диафрагма	1	шт

НЭТИ 00.01.400.000

Код документа	Обозначение	Наименование	Материал	Прим.
19		Заклепка 3501А-3-7	10	шт
		Переменные данные для исполнения (таблицы)		
		Детали		
12	НЭТИ 00.01.401.001	Кронштейн	1	шт
13	НЭТИ 00.01.402.001	Кронштейн	1	шт
14	НЭТИ 00.01.403.001	Кронштейн	1	шт
15	НЭТИ 00.01.400.007	Диафрагма	1	шт
16	НЭТИ 00.01.400.008	Диафрагма	1	шт
17	НЭТИ 00.01.400.011	Диафрагма	1	шт
18	НЭТИ 00.01.400.013	Диафрагма	1	шт
19	НЭТИ 00.01.400.015	Диафрагма	1	шт
20	НЭТИ 00.01.400.017	Диафрагма	1	шт
21	НЭТИ 00.01.400.019	Диафрагма	1	шт

НЭТИ 00.01.400.000

Код документа	Обозначение	Наименование	Материал	Прим.
17	НЭТИ 00.01.400.012	Диафрагма	1	шт
18	НЭТИ 00.01.400.014	Диафрагма	1	шт
19	НЭТИ 00.01.400.016	Диафрагма	1	шт
20	НЭТИ 00.01.400.018	Диафрагма	1	шт
21	НЭТИ 00.01.400.020	Диафрагма	1	шт
22	НЭТИ 00.01.400.022	Накладка	1	шт
23	НЭТИ 00.01.400.024	Защитка	1	шт
24	НЭТИ 00.01.400.026	Бульба	1	шт
25	НЭТИ 00.01.400.028	Бульба	1	шт
26	НЭТИ 00.01.400.030	Плоская	1	шт
27	НЭТИ 00.01.400.032	Жесткость	1	шт

НЭТИ 00.01.400.000

5. Перечень вопросов к защите курсового проекта (работы).

1. Сборочные единицы планера
2. Правило шести точек. Виды баз.
3. Принцип единства и постоянства баз
4. Правила составления схемы сборки. Использование схемы сборки в подготовке производства
5. Правила задания С.О.
6. Что такое плаз-кондуктор и инструментальный стенд?
7. Зачем нужны отверстия ОСБ, УБО, КФО?
8. Зачем нужны отверстия СО, НО?
9. Зачем нужны шаблоны ШКК, ШКС?
10. Зачем нужны шаблоны ШОК, ШЗ?
11. Что такое ДТП? Для чего он используется?
12. Зачем нужны условия поставки деталей на сборку?
13. Методика расчета на жесткость
14. Какие виды увязки применяются в самолетостроении?
15. Какой метод сборки имеет большую точность: метод сборки в приспособлении или по С.О.? почему?
16. Какова предельная величина допустимого прогиба узла фиксации приспособления при расчете на жесткость?
17. Что включает в себя конструктивно-технологическая характеристика изделия?
18. Что такое схема КТЧ?
19. Что входит в прочие погрешности в расчете на точность сборки?