

«

»

“ ”
“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Сборка, монтаж и испытания летательных аппаратов**

: 24.03.04

: 4, : 7 8

		7	8
1	()	4	4
2		144	144
3	, .	63	54
4	, .	36	22
5	, .	0	10
6	, .	18	10
7	, .	3	21
8	, .	2	2
9	, .	7	10
10	, .	81	90
11	(, ,)		
12			

(): 24.03.04

249 21.03.2016 ., : 25.04.2016 .

: 1, ,

(): 24.03.04

, _____ 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

,

:

.

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.5 способность владеть навыками обращения с нормативно-технической документацией и владение методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и нормативным документам; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработки авиационных конструкций; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	
2.	
3.	
4.	
Компетенция ФГОС: ПК.4 способность создавать и сопровождать документацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла разрабатываемой конструкции; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	
Компетенция ФГОС: ПК.6 способность к организации рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	
Компетенция ФГОС: ПК.7 способность владеть методами контроля соблюдения технологической дисциплины; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	
1.	
Компетенция ФГОС: ПК.8 способность разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	-

2.

2.1

	(
--	---	--

.2. 1	
1. содержание работ при сборке ЛА	; ;
.2. 2	
2. виды технологического оборудования, используемого при сборке ЛА	; ; ;
3. Выполнять анализ стандартных и унифицированных элементов для проектирования технологической оснастки	;
4. Разрабатывать сборочные приспособления с учетом удобных условий труда	;
.2. 3	
5. Выполнять расчет сборочного приспособления на жесткость	;
6. владеть навыками работы с современными САД системами	;

7.владеть навыками работы с современными САЕ системами			;
.2. 4			
8.современные средства технологического оснащения сборочных работ; методы проектирования, монтажа и увязки технологической оснастки			;
.4. 1			
9.разрабатывать технологические процессы сборки			;
10.Технологические процессы монтажа, испытания и контроля систем летательного аппарата			;
11.процессы выполнения соединений			;
.5. 1			
12.принципы конструктивно-технологического членения летательного аппарата на сборочные единицы			;
13.правила оформления технологической документации			;
14.о значении дисциплины в профессиональной подготовке и последующей деятельности специалистов			;
15.Методы внедрения, отладки технологических процессов			;
16.разрабатывать схему базирования и схему сборки узла, агрегата			;
17.выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию			;
18.Разрабатывать проект сборочного приспособления			;
19.методику расчета на точность сборки			;
20.о перспективах развития технологии сборки и испытаний летательных аппаратов			;
21.современные методы сборки летательных аппаратов			;
.6. 1			
22.Методику проектирования производственных участков для сборочных работ			;
.7. 1			
23.работы с нормативной и справочной литературой			;
.7. 1			
24.Разрабатывать графики выполнения технологического процесса			;
.8. 1			
-			
25.Современные методы контроля с применением контрольно-измерительной техники			;

26.о методах обеспечения взаимозаменяемости при производстве летательных аппаратов	;	;
--	---	---

3.

3.1

	,	.	
:7			
:			
1. - : - . , , . , , . , .	0	2	26
: - ,			
2. - , . - . , .	0	2	12, 14, 20
3. : : : (). - .	0	4	12, 20, 21
:			

16.		0	1	26
17.		0	1	10, 2, 21, 8
18.		0	1	13, 2, 26, 9
19.		0	1	10, 11, 13, 2
20.		0	1	10, 13
21.		0	1	10, 13
22.		0	1	10, 13, 15
23.		0	1	10, 13, 24, 8
:				
24.		0	1	13, 15, 2, 21, 22, 25, 8

25. p p , p p (). p p ; - p , p p p . p	0	1	10, 13, 15, 18, 2, 25, 26, 8
--	---	---	---------------------------------

3.2

:7				
:				
1.	1	6	11, 2, 21, 23	
2.) (1	6	11, 13, 16, 2, 21, 23, 9	
3.	1	6	13, 16, 2, 23, 26, 8	
:8				
:				

4.		4	4	16, 2, 23, 26, 8	,
5.	()	4	4	16, 18, 2, 23, 26, 8	() ,
:					
6.		1	2	10, 13, 23, 26, 9	,

3.3

		,	.		
: 8					
:					
1.	.	0	0,5	13, 9	-
2.	,	1	1	1, 10, 12, 13, 16, 17, 2, 22, 24, 9	-
3.	,	1	1	1, 12, 17, 18, 20, 3, 4, 8	,

4.	1	1	13, 15, 16, 17, 18, 23, 9	
5.	1	1	1, 10, 13, 14, 15, 20, 21, 23, 24, 26, 4, 9	
6.	1	1	1, 15, 25, 26, 9	
7.	1	1	1, 18, 19, 20, 26, 9	
8.	2	1	1, 10, 13, 15, 23, 9	
9.	2	1	1, 10, 11, 13, 15, 17, 2, 23, 8, 9	
10.	2	1	18, 19, 5, 7	
11.	CAD	0	0,5	18, 4, 6, 7
				CAD

4.

: 7				
1		1, 12, 16, 17, 22, 6, 9	25	4
<p>- 3D []: - / . . . ; [2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326266017.rar. - []: - / . . . ; [2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326266242.rar. -</p>				
2		1, 23	16	0
<p>[]: - / . . . ; [2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326266242.rar. -</p>				

3		20, 23	10	0
<p>[]: , [2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326263096.rar. -</p>				
4		1, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 2, 20, 21, 22, 24, 9	30	3
<p>[]: , [2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326263096.rar. - []: , [2011]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162575. - []: , [2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326266017.rar. - []: , [2010]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_1131_1323343868.doc. -</p>				
: 8				
1		1, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 19, 2, 21, 23, 24, 26, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	45	7
<p>3D []: , [2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326263096.rar. - []: , [2011]. - http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326538264.rar. - []: , [2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326266017.rar. - []: , [2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326266242.rar. -</p>				
2		3, 6, 7, 9	14	0
<p>[]: , [2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326538264.rar. - []: , [2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326266242.rar. -</p>				
3		23	11	0

<p>[2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326266017.rar. -</p>			
4		1, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 19, 2, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 8, 9	20 3
<p>[2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326263096.rar. -</p> <p>[2011]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162573. -</p> <p>[2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326538426.rar. -</p> <p>[2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326287007.rar. -</p> <p>[2011]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162710. -</p> <p>[2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326266017.rar. -</p> <p>[2011]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162707. -</p> <p>[2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326263303.doc. -</p> <p>[2011]. - : http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1131_1326266242.rar. -</p>			

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	;
	e-mail;
	e-mail
	;

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 7		
<i>Лекция: Посещение</i>	0	15
<i>Лекция: Конспект</i>	0	15
<i>Лабораторная: Выполнение</i>	0	5
<i>Лабораторная: Защита</i>	0	5
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Экзамен:</i>	20	40
: 8		
<i>Лекция: Посещение</i>	0	5
<i>Лекция: Конспект</i>	0	5
<i>Лабораторная: Выполнение</i>	0	5
<i>Лабораторная: Защита</i>	0	5
<i>Практические занятия: Посещение</i>	0	10
<i>Практические занятия: Выполнение</i>	0	10
<i>Курсовой проект: Итого</i>	0	20
<i>Экзамен:</i>	20	40

6.2

6.2

.5	1.	+	+	+
.2	1.			+
	2.		+	+
	3.		+	+
	4.			+
.4	1.			+
.6	1.			+

.7	1.		+	
	1.			+
.8	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.
4. Испытательные комплексы и стенды для исследования агрегатов и систем летательных аппаратов : монография / А. Н. Серьёзов [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 205 с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216610

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 "Znanium.com" : <http://znanium.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 NX

9.

-

1	BenQ Projector MP620P	
2		

1	4/ -100.LB 30	

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

Сборка, монтаж и испытания летательных аппаратов

Образовательная программа: 24.03.04 Авиастроение , профиль: Самолето и
вертолетостроение

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Сборка, монтаж и испытания летательных аппаратов 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)
ОПК.5 способность владеть навыками обращения с нормативно-технической документацией и владение методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и нормативным документам	у1. уметь разрабатывать технологические процессы сборки	Выбор технологического членения и принципиальной схемы сборки. Методы сборки, область их применения и техническая характеристика Методы сборки и способы базирования, их классификация. Сборка "по месту", по базовой детали, по разметке, по сборочным отверстиям (СО). Сборочные базы при сборке в приспособлении. Сборка в приспособлении по базам: "внешняя поверхность обшивки", "внутренняя поверхность обшивки", "поверхность каркаса" изделия. Сборка в приспособлении с базированием узлов и деталей по координатно-фиксирующим отверстиям (КФО). Сборка в приспособлении с базированием по отверстиям под стыковые болты (ОСБ) и установочно-базовые отверстия (УБО). Точность и технико-экономические показатели различных методов сборки. Требования к деталям, поступающим на сборку. Монтаж-испытательные работы. Классификация и основные требования, предъявляемые к монтажу, контролю и испытанию бортовых систем. Виды и содержание монтажных, контрольно-испытательных и регулировочных работ Обеспечение взаимозаменяемости и отработка бортовых систем по геометрическим параметрам. Плазово-эталонный метод отработки систем, способы объемной увязки элементов систем монтажная оснастка, перспективы применения расчетно-аналитических	Курсовой проект разделы 1-7, РГЗ разделы 1-4	Экзамен за 7 семестр, вопросы 1-15, 18-21, 23-38, экзамен за 8 семестр, вопросы 1, 6-28

		<p>методов увязки Общая сборка самолета. Основные этапы. Содержание работ на общей сборке. Нивелирование самолета. Требования к геометрическим параметрам планера; нивелировочные точки и нивелировочная схема планера Основные направления развития сборочно-монтажных и контрольно-испытательных работ Основы проектирования технологических процессов монтажа, испытания и контроля бортовых систем. Технологичность конструкций и рациональность размещения элементов систем, содержание директив техпроцессов монтажа, испытания и контроля, принципы распределения и вынесения монтажных и контрольно-испытательных работ на этапы узловой и агрегатной сборки, основные направления механизации и автоматизации работ в серийном производстве, удовлетворение условий охраны труда и техники безопасности Основы управления качеством бортовых систем. Схема управления качеством, организация служб надежности на серийном заводе, технологические пути обеспечения качества Особенности самолета как объекта производства. Требования предъявляемые к самолету при сборке и проведении монтажно-испытательных работ. Объем и особенности сборочных, монтажных и испытательных работ при изготовлении самолета. Конструктивно-технологическое членение планера на сборочные единицы. Основные сборочные единицы планера. Конструктивные, эксплуатационные и технологические стыки и разъемы планера. Технологичность сборочных единиц, общие и конкретные показатели технологичности Проектирование, монтаж и увязка технологической оснастки. Сборочные приспособления (СП). Составные элементы СП. Методика проектирования СП. Монтаж СП: по монтажному эталону или шаблону</p>		
--	--	---	--	--

		<p>приспособления; с помощью плаз-кондуктора, инструментального стенда и оптических приборов. Монтаж разделочных и контрольных стендов</p> <p>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.</p> <p>Оборудование и инструмент, применяемые при выполнении болтового соединения.</p> <p>Герметизация разъемных соединений. Компенсаторы в разъемных соединениях</p> <p>Расчет погрешности при сборке узла в сборочном приспособлении при наличии компенсации погрешностей и при ее отсутствии</p> <p>Сборка отсеков и агрегатов металлической конструкции.</p> <p>Конструктивно-технологическая характеристика отсеков и агрегатов. Рациональное членение конструкции планера. Сборка отсеков и агрегатов непанелированной и панельной конструкции: схемы и основные этапы сборки. Сборка агрегатов из отсеков. Стапельная и внестапельная сборка отсеков.</p> <p>Обеспечение взаимозаменяемости по стыкам и размам отсеков и агрегатов. Разделочные стенды. Контроль обводов отсеков и агрегатов в сборочных приспособлениях, контроль по эквидистантным контршаблонам и в контрольноизмерительных приспособлениях</p> <p>Сборка узлов и панелей клееной конструкции. Характеристика клеевого соединения. Виды швов, характеристики клеев.</p> <p>Основные операции склеивания, оборудование и технологическая оснастка. Дефекты клеевых соединений и способы их устранения. Методы контроля готового клеевого соединения.</p> <p>Типовые технологические процессы сборки склеивания узлов и панелей с сотовым наполнителем и с наполнителем из пенопласта.</p> <p>Процессы выполнения комбинированных</p>		
--	--	--	--	--

		<p>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 Содержание работ по подготовке производства: конструкторская, технологическая и организационная подготовка. Этапы технологической подготовки. Методика проектирования производственного участка сборочных работ. Директивные технологические материалы. Разработка тех. процессов сборки, монтажа и испытаний ЛА Схема базирования Технологический процесс сборки и его структура. Определение техпроцесса сборки. Основные составляющие техпроцесса сборки: операция, переход, проход. Специфические составляющие техпроцесса сборки: монтаж и объединение. Виды техпроцессов сборки: директивный и рабочий (операционный). Роль нормализации и стандартизации в обеспечении эффективности техпроцессов сборки. Техничко-экономические показатели</p>		
--	--	--	--	--

		<p>сборки Техпроцессы комплексных испытаний и контроля систем.Содержание и особенности комплексных испытаний, отработки и контроля систем в цехах окончательной сборки и в аэродромных цехах; универсальный автоматизированный контрольно-испытательный стенд Техпроцессы монтажа, испытания и контроля механических систем.Этапы и виды монтажных работ, примеры монтажа взлетно-посадочных устройств, систем управления, силовых установок; способы регулировки механических систем Техпроцессы монтажа, испытания и контроля трубопроводных систем. Этапы и виды монтажных работ; методы и средства отработки, испытания и контроля трубопроводных систем Техпроцессы монтажа, испытания и контроля электропроводных систем.Техпроцесс изготовления электрожгутов; этапы и виды монтажных работ; задачи, виды и особенности испытаний отработки и контроля электропроводных систем</p>		
<p>ПК.2/ПК способность освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработки авиационных конструкций</p>	<p>31. знать методику проектирования производственных участков для сборочных работ</p>	<p>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 процессов на точность. Влияние метода увязки оснастки на точность сборки. Сборочные и полные технологические размерные цепи. Расчет погрешностей сборки по методу максимума-минимума и по теоретико-вероятностному методу</p>		<p>Экзамен за 7 семестр, вопросы 3, 10, 14, 16-17, 22-23, 28-32, 36-37, экзамен за 8 семестр вопросы 13-14, 16-17, 21</p>

		<p>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 герметизирующих материалов. Способы герметизации заклепочных швов. Содержание и порядок операций герметизации. Контроль герметичности</p>		
ПК.2/ПК	32. знать виды технологического оборудования, используемого при сборке летательных аппаратов	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	Курсовой проект, разделы 1-2, 4-5, 7	Экзамен за 7 семестр, вопросы , экзамен за 8 семестр вопросы 13-14, 16-17, 21

		<p>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</p> <p>Методы сборки и способы базирования, их классификация. Сборка "по месту", по базовой детали, по разметке, по сборочным отверстиям (СО). Сборочные базы при сборке в приспособлении. Сборка в приспособлении по базам: "внешняя поверхность обшивки", "внутренняя поверхность обшивки", "поверхность каркаса" изделия. Сборка в приспособлении с базированием узлов и деталей по координатно-фиксирующим отверстиям (КФО). Сборка в приспособлении с базированием по отверстиям под стыковые болты (ОСБ) и установочно-базовые отверстия (УБО). Точность и технико-экономические показатели различных методов сборки. Требования к деталям, поступающим на сборку</p> <p>Моделирование сборочного приспособления в среде CAD</p> <p>Назначение сборочных приспособлений, требования к ним. Классификация сборочных приспособлений. Специализированные сборочные приспособления. Основные элементы сборочных приспособлений. Основы проектирования технологических процессов монтажа, испытания и контроля бортовых систем. Технологичность конструкций и рациональность размещения элементов систем, содержание директив техпроцессов монтажа, испытания и контроля, принципы распределения и вынесения монтажных и контрольно-испытательных работ на этапы узловой и агрегатной сборки, основные направления механизации и автоматизации работ в серийном производстве, удовлетворение условий охраны труда и техники безопасности</p> <p>Проектирование, монтаж и</p>		
--	--	--	--	--

		<p>увязка технологической оснастки. Сборочные приспособления (СП). Составные элементы СП. Методика проектирования СП. Монтаж СП: по монтажному эталону или шаблону приспособления; с помощью плаз-кондуктора, инструментального стенда и оптических приборов. Монтаж разделочных и контрольных стендов 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>Содержание работ по подготовке производства: конструкторская, технологическая и организационная подготовка. Этапы технологической подготовки. Методика проектирования производственного участка сборочных работ. Директивные технологические материалы. Разработка тех.процессов сборки, монтажа и испытаний ЛА</p> <p>Техпроцессы монтажа, испытания и контроля механических систем.Этапы и виды монтажных работ, примеры монтажа взлетно-посадочных устройств, систем управления, силовых установок; способы регулировки механических систем Техпроцессы монтажа, испытания и контроля трубопроводных систем. Этапы и виды монтажных работ; методы и средства отработки, испытания и контроля трубопроводных систем</p>		
--	--	---	--	--

ПК.2/ПК	33. знать методы проектирования, монтажа и увязки технологической оснастки	Моделирование сборочного приспособления в среде САД Расчет сборочных приспособлений на жесткость	Курсовой проект, разделы 6, создание электронной модели узла	Экзамен за 8 семестр вопрос 29
ПК.2/ПК	34. знать современные средства технологического оснащения сборочных работ	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 Методы сборки и способы базирования, их классификация. Сборка "по месту", по базовой детали, по разметке, по сборочным отверстиям (СО). Сборочные базы при сборке в приспособлении. Сборка в приспособлении по базам: "внешняя поверхность обшивки", "внутренняя поверхность обшивки", "поверхность каркаса" изделия. Сборка в приспособлении с базированием узлов и деталей по координатно-фиксирующим отверстиям (КФО). Сборка в приспособлении с базированием по отверстиям под стыковые болты (ОСБ) и установочно-базовые отверстия (УБО). Точность и технико-экономические показатели различных методов сборки. Требования к деталям, поступающим на сборку Основные направления развития сборочно-монтажных и контрольно-испытательных работ Основы проектирования технологических процессов монтажа, испытания и контроля бортовых систем. Технологичность конструкций и рациональность размещения		Экзамен за 7 семестр, вопросы 1-2, 5, 12-17, 19-22, 28 экзамен за 8 семестр, вопросы 8-12, 18, 21, 26-28

		<p>элементов систем, содержание директив техпроцессов монтажа, испытания и контроля, принципы распределения и вынесения монтажных и контрольно-испытательных работ на этапы узловой и агрегатной сборки, основные направления механизации и автоматизации работ в серийном производстве, удовлетворение условий охраны труда и техники безопасности</p> <p>Проектирование, монтаж и увязка технологической оснастки. Сборочные приспособления (СП). Составные элементы СП. Методика проектирования СП. Монтаж СП: по монтажному эталону или шаблону приспособления; с помощью плаз-кондуктора, инструментального стенда и оптических приборов. Монтаж разделочных и контрольных стендов</p> <p>Содержание работ по подготовке производства: конструкторская, технологическая и организационная подготовка проектирования производственного участка сборочных работ.</p> <p>Директивные технологические материалы. Разработка тех.процессов сборки, монтажа и испытаний ЛА</p>		
<p>ПК.4/ПК способность создавать и сопровождать документацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла разрабатываемой конструкции</p>	<p>з1. знать технологические процессы монтажа, испытания летательного аппарата</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</p> <p>Монтажно-испытательные работы. Классификация и основные требования, предъявляемые к монтажу,</p>		<p>Экзамен за 7 семестр, вопросы 3-4, 6, 14, 18, 23-25, 28, 33, 36-37</p> <p>экзамен за 8 семестр, вопросы 5-6, 12-17, 21-28</p>

		<p>контролю и испытанию бортовых систем. Виды и содержание монтажных, контрольно-испытательных и регулировочных работ</p> <p>Обеспечение взаимозаменяемости и отработка бортовых систем по геометрическим параметрам. Плазово-эталонный метод отработки систем, способы объемной увязки элементов систем монтажная оснастка, перспективы применения расчетно-аналитических методов увязки</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</p> <p>Основные направления развития сборочно-монтажных и контрольно-испытательных работ</p> <p>Основы проектирования технологических процессов монтажа, испытания и контроля бортовых систем. Технологичность конструкций и рациональность размещения элементов систем, содержание директив техпроцессов монтажа, испытания и контроля, принципы распределения и вынесения монтажных и контрольно-испытательных работ на этапы узловой и агрегатной сборки, основные направления механизации и автоматизации работ в серийном производстве, удовлетворение условий охраны труда и техники безопасности</p> <p>Основы управления качеством бортовых систем. Схема управления качеством, организация служб надежности на серийном заводе, технологические пути обеспечения качества</p> <p>Проектирование, монтаж и увязка технологической оснастки. Сборочные приспособления (СП). Составные элементы СП. Методика проектирования СП. Монтаж СП: по монтажному эталону или шаблону приспособления; с помощью плаз-кондуктора, инструментального стенда и оптических приборов. Монтаж разделочных и контрольных стендов</p>		
--	--	--	--	--

		<p>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 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</p>		
--	--	--	--	--

		<p>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 Техпроцессы комплексных испытаний и контроля систем.Содержание и особенности комплексных испытаний, отработки и контроля систем в цехах окончательной сборки и в аэродромных цехах; универсальный автоматизированный контрольно-испытательный стенд Техпроцессы монтажа, испытания и контроля механических систем.Этапы и виды монтажных работ, примеры монтажа взлетно-посадочных устройств, систем управления, силовых установок; способы регулировки механических систем Техпроцессы монтажа, испытания и контроля трубопроводных систем. Этапы и виды монтажных работ; методы и средства отработки, испытания и контроля трубопроводных систем Техпроцессы монтажа, испытания и контроля электропроводных систем.Техпроцесс изготовления электрожгутов; этапы и виды монтажных работ; задачи, виды и особенности испытаний отработки и контроля электропроводных систем</p>		
ПК.6/ПТ способность к организации рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования	у1. уметь разрабатывать планировку производственного участка сборочных работ	Содержание работ по подготовке производства: конструкторская, технологическая и организационная подготовка. Этапы технологической подготовки. Методика проектирования производственного участка		Экзамен за 7 семестр, вопросы 15, 27, экзамен за 8 семестр, вопросы 6-7, 15, 18-19, 26, 28

		сборочных работ. Директивные технологические материалы. Разработка тех.процессов сборки, монтажа и испытаний ЛА		
ПК.7/ПТ способность владеть методами контроля соблюдения технологической дисциплины	з1. знать методы контроля за соблюдением требований технологической документации	Основные положения проектирования сборочных приспособлений. Исходные материалы и порядок проектирования. Основные методы обеспечения взаимозаменяемости в самолетостроении	Курсовой проект, разделы 1-2, 6-7	
ПК.7/ПТ	у1. уметь разрабатывать графики выполнения технологического процесса	Основные направления развития сборочно-монтажных и контрольно-испытательных работ		Экзамен за 8 семестр, вопросы 26-28
ПК.8/ПТ способность разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках	з1. знать современные методы контроля с применением контрольно-измерительной техники	Виды процессов увязки сборочных единиц. Плазменно-шаблонный метод увязки технологической оснастки и его разновидности: эталонно-шаблонный и инструментально шаблонный методы. Группы геометрических параметров сборочных единиц ЛА, подлежащих взаимной увязке. Классификация средств увязки. Теоретический плаз, методы его построения, основные этапы построения по методу батоксов и горизонталей. Конструктивные плазы и ШКК, их назначение, способы построения, технологические базы. Группы, комплекты и номенклатура шаблонов, назначение макетов стыков и эталоны поверхности. Способы изготовления эталонов поверхности Обеспечение взаимозаменяемости и отработка бортовых систем по геометрическим параметрам. Плазменно-эталонный метод отработки систем, способы объемной увязки элементов систем монтажная оснастка, перспективы применения расчетно-аналитических методов увязки Обеспечение взаимозаменяемости, испытание и отработка бортовых систем по физическим параметрам. Пути и методы обеспечения взаимозаменяемости по физическим параметрам, испытание и отработка систем при воздействии дестабилизирующих факторов		Экзамен за 7 семестр, вопросы 7-8, 15, 18, 38 экзамен за 8 семестр, вопросы 1-6, 12, 15-16, 18-20, 22-28

		<p>(климатических, механических, гидравлических, акустических и т.д.); принципы ускоренных испытаний, методы выбора физических параметров, подлежащих контролю на различных этапах производственного процесса</p> <p>Общая характеристика соединений, применяемых при сборке планера. Неподвижные неразъемные и разъемные, подвижные разъемные соединения. Соединения силовыми точками, непрерывным швом и комбинированные</p> <p>Проектирование, монтаж и увязка технологической оснастки. Сборочные приспособления (СП). Составные элементы СП. Методика проектирования СП. Монтаж СП: по монтажному эталону или шаблону приспособления; с помощью плаз-кондуктора, инструментального стенда и оптических приборов.</p> <p>Монтаж разделочных и контрольных стендов</p> <p>Расчет сборочных процессов на точность. Влияние метода увязки оснастки на точность сборки. Сборочные и полные технологические размерные цепи. Расчет погрешностей сборки по методу максимума-минимума и по теоретико-вероятностному методу</p> <p>Сборка отсеков и агрегатов металлической конструкции.</p> <p>Конструктивно-технологическая характеристика отсеков и агрегатов. Рациональное членение конструкции планера. Сборка отсеков и агрегатов непанелированной и панельной конструкции: схемы и основные этапы сборки. Сборка агрегатов из отсеков. Стапельная и внестапельная сборка отсеков.</p> <p>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</p> <p>Содержание работ по подготовке производства:</p>		
--	--	--	--	--

		<p>конструкторская, технологическая и организационная подготовка. Этапы технологической подготовки. Методика проектирования производственного участка сборочных работ. Директивные технологические материалы. Разработка тех.процессов сборки, монтажа и испытаний ЛА Техпроцессы монтажа, испытания и контроля механических систем. Этапы и виды монтажных работ, примеры монтажа взлетно-посадочных устройств, систем управления, силовых установок; способы регулировки механических систем</p>		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме экзамена, в 8 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.5, ПК.2/ПК, ПК.4/ПК, ПК.6/ПТ, ПК.7/ПТ, ПК.8/ПТ.

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

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

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 ОПК.5, ПК.2/ПК, ПК.4/ПК, ПК.6/ПТ, ПК.7/ПТ, ПК.8/ПТ, 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 «Сборка, монтаж и испытания летательных аппаратов», 7 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-25, второй вопрос из диапазона вопросов 14-38 (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 «Сборка, монтаж и испытания летательных аппаратов»

1. Схема сборки по базовой детали и область применения этого метода сборки
2. Технология склеивания панелей сотовой 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 расчетно-графической работы, сдаче 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 «Сборка, монтаж и испытания летательных аппаратов»

- 1.Схема сборки по базовой детали и область применения этого метода сборки.
- 2.Схема сборки "По месту" (по УБП) и область применения этого метода сборки.
- 3.Операции технологического процесса герметичной клепки.
- 4.Технологический процесс и схема сборки отсека панелированной конструкции.
- 5.Сборка с базой по С.О. (сборочные отверстия), ее преимущества, недостатки и область применения.
- 6.Составление нивелировочной таблицы и нанесение нивелировочных точек на собранных агрегатах.
- 7.Конструктивные, технологические и эксплуатационные разъемы и стыки, их назначение.
- 8.Методы контроля герметичности клепанных панелей и собранных отсеков.
- 9.Классификация сборочных единиц, ее назначение и принцип построения.
- 10.Преимущества и недостатки прессовой и ударной клепки.
- 11.Схема конструктивно-технологического членения (КТЧ) конструкций ЛА.
- 12.Технологичность конструкции ЛА и методы ее качественной оценки.
- 13.Технологичность конструкции ЛА и методы ее количественной оценки.
- 14.Технология склеивания панелей сотовой конструкции
- 15.Содержание и назначение директивных технологических материалов.
- 16.Приведите схемы и основные уравнения размерных цепей при сборке с базой "внешняя поверхность обшивки".
- 17.Приведите схемы и основные уравнения размерных цепей при сборке с базой "поверхность каркаса"
- 18.Методы контроля обводов агрегатов.
19. Схема сборки при базировании по КФО и область применения этого метода сборки.
20. Схема сборки при базировании по ОСБ и область применения этого метода сборки.
- 21.Сборка отсеков по УБО.
- 22.Схема и уравнение размерной цепи при сборке по базе "внутренняя поверхность обшивки".
- 23.Конструктивно-технологическая характеристика клеевых соединений.
- 24.Технологические процессы сборки отсеков панелированной и сборке с базой "поверхность каркаса"
- 25.Назначение нивелировочных работ и технология их выполнения.
- 26.Фотоконтактный метод разметки и область его применения при сборочных работах.

27. Дайте характеристику и укажите признаки временной и серийной технологии.
28. Перечислите основные операции процесса склеивания. Как зависит прочность клеевого шва от совершенства процесса склеивания.
29. Постановка заклепок спецтипов.
30. Методы повышения выносливости клепаных и болтовых соединений.
31. Технология выполнения заклепочного соединения
32. Операция затяжки болтов. Контровка болтового соединения.
33. Требования, предъявляемые к обводам, стыкам и допуски на нивелировочные данные самолета.
34. Директивные материалы сборочных процессов. Схема КТЧ.
35. Директивные материалы сборочных процессов. Схема сборки.
36. Технология выполнения комбинированных соединений. Клеесварное соединение.
37. Технология выполнения комбинированных соединений. Клеезаклепочное соединение.
38. Обеспечение взаимозаменяемости агрегатов при фланцевом и вильчатом стыках.

Паспорт расчетно-графической работы

по дисциплине «Сборка, монтаж и испытания летательных аппаратов», 7 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графической работы по дисциплине студенты разрабатывают директивные технологические материалы для сборки плоского узла.

При выполнении расчетно-графической работы проводится конструктивно-технологический анализ узла, разрабатывается схема конструктивно-технологического членения, прорабатывается схема сборки узла, разрабатывается схема базирования узла, создается 3D модель узла в программе NX.

Обязательные структурные части РГР:

- 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

Оцениваемые позиции:

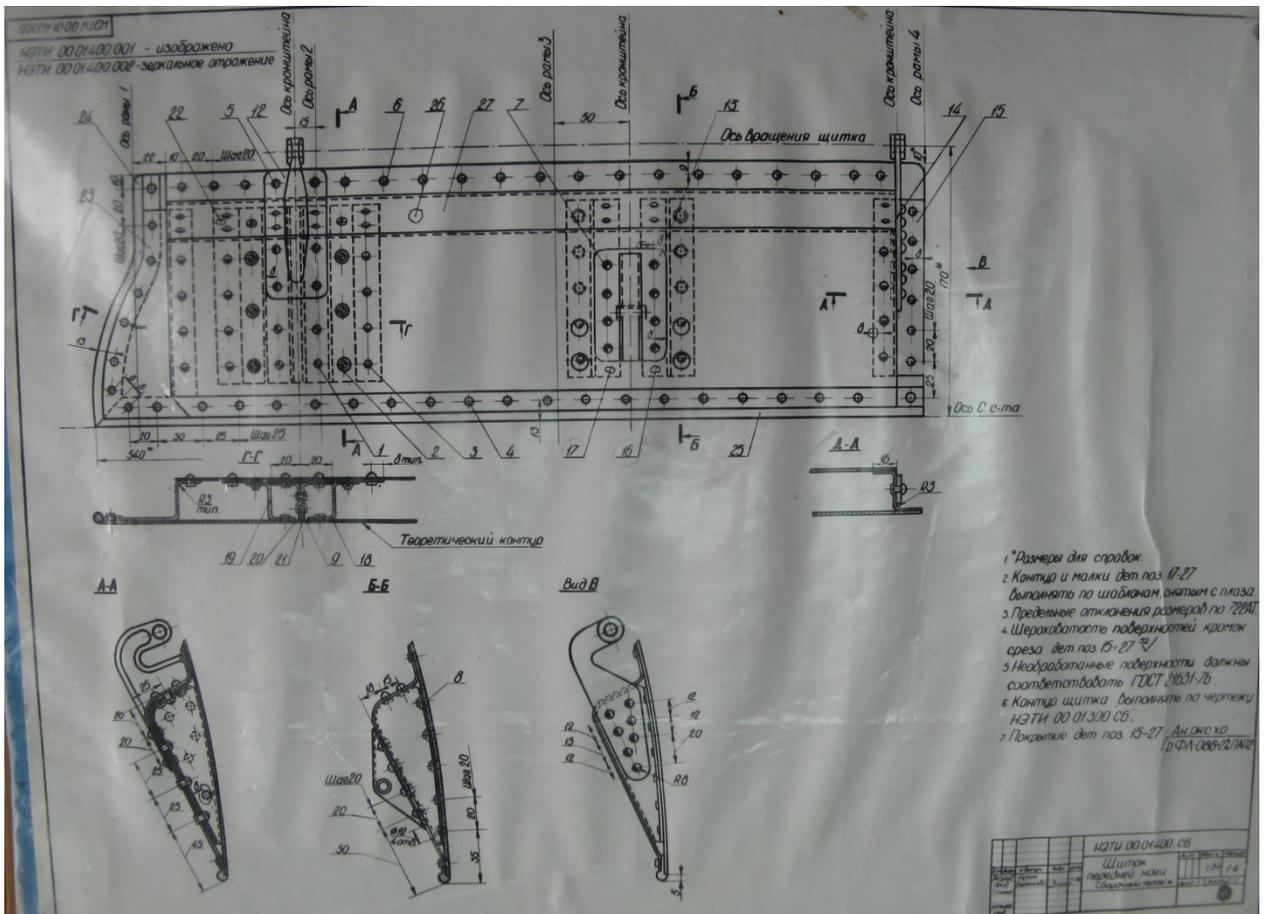
Проверяется соответствие содержания записки выданному варианту задания, смотрятся наличие всех разделов пояснительной записки, студентом обосновывается выбор схемы сборки, оценивается правильность разработки директивных материалов по сборке и качество разработки электронной модели узла

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части работы, в разделах схема конструктивно-технологического членения и схема сборки допущены принципиальные ошибки сборки летательных аппаратов, в электронной модели узла отсутствует часть деталей, геометрия деталей сильно отличается от заданного чертежа узла, оценка составляет менее 50_ баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части работы 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 отсутствует, электронная модель была создана без единого источника теоретического контура узла, ассоциативность между деталями и теоретическим контуром отсутствует, конструктивные элементы деталей выполнены без привязки к соседним деталям и теоретическим контуром, оценка составляет от 50 до 72 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все части пояснительной записки выполнены без ошибок, с необходимыми пояснениями, содержат всю нужную информацию и расчеты, имеется схема базирования, электронная модель была создана от единого источника теоретического контура узла, ассоциативность между деталями и теоретическим контуром частичная, конструктивные элементы деталей выполнены без привязки к соседним деталям и теоретическому контуру оценка составляет от 73 до 86

№	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Материал	Примечание
1	НАТИ.0001.150.010	Прокладка	1	0,015	Лист Д16АМ-15ГОСТ12592-67	
2	НАТИ.0001.150.011	Профиль	1	0,005	Д16Т ПР-100-8АМТУ482-61	
3	НАТИ.0001.150.012	Профиль	1	0,005	Д16Т ПР-100-8АМТУ482-61	
4	НАТИ.0001.150.013	Профиль	1	0,003	Д16Т ПР-100-3АМТУ482-61	
5	НАТИ.0001.150.014	Профиль	1	0,007	Д16Т ПР-100-8АМТУ482-61	
6	НАТИ.0001.150.015	Узелок	1	0,008	Д16Т ПР-100-10АМТУ482-61	
7	НАТИ.0001.150.017	Профиль	1	0,003	Д16Т ПР-100-8АМТУ482-61	
8	НАТИ.0001.150.018	Узелок	1	0,006	Д16Т ПР-100-8АМТУ482-61	
9	НАТИ.0001.150.019	Профиль	1	0,005	Д16Т ПР-100-10АМТУ482-61	
10	НАТИ.0001.150.021	Дифрагма	1	0,002	Лист Д16АМ-15ГОСТ12592-67	
11	НАТИ.0001.150.023	Дифрагма	1	0,003	Лист Д16АМ-15ГОСТ12592-67	
Упаковочные изделия						
12	Болт М6-28.68.05 ГОСТ 7808-70		8	0,018		
13	Гайка М6.68.05 ГОСТ 5927-70		8	0,005		
14	Заклепка 3501А-35-8		170	0,007		
15	Заклепка 3501А-4-10		38	0,004		
16	Заклепка 3501А-5-13		20	0,003		
17	Шайба 6.01.05 ГОСТ 6952-68		16	0,002		
Итого						
					НАТИ 0001.150.800	
					Шпангоут №5А	

Пример задания простого объемного узла Щиток



Лист	№ докум.	Лист	№ докум.	Лист	№ докум.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					
101					
102					
103					
104					
105					
106					
107					
108					
109					
110					
111					
112					
113					
114					
115					
116					
117					
118					
119					
120					
121					
122					
123					
124					
125					
126					
127					
128					
129					
130					
131					
132					
133					
134					
135					
136					
137					
138					
139					
140					
141					
142					
143					
144					
145					
146					
147					
148					
149					
150					
151					
152					
153					
154					
155					
156					
157					
158					
159					
160					
161					
162					
163					
164					
165					
166					
167					
168					
169					
170					
171					
172					
173					
174					
175					
176					
177					
178					
179					
180					
181					
182					
183					
184					
185					
186					
187					
188					
189					
190					
191					
192					
193					
194					
195					
196					
197					
198					
199					
200					
201					
202					
203					
204					
205					
206					
207					
208					
209					
210					
211					
212					
213					
214					
215					
216					
217					
218					
219					
220					
221					
222					
223					
224					
225					
226					
227					
228					
229					
230					
231					
232					
233					
234					
235					
236					
237					
238					
239					
240					
241					
242					
243					
244					
245					
246					
247					
248					
249					
250					
251					
252					
253					
254					
255					
256					
257					
258					
259					
260					
261					
262					
263					
264					
265					
266					
267					
268					
269					
270					
271					
272					
273					
274					
275					
276					
277					
278					
279					
280					
281					
282					
283					
284					
285					
286					
287					
288					
289					
290					
291					
292					
293					
294					
295					
296					
297					
298					
299					
300					
301					
302					
3					

Паспорт экзамена

по дисциплине «Сборка, монтаж и испытания летательных аппаратов», 8 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 9-28 (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 «Сборка, монтаж и испытания летательных аппаратов»

1. Виды процессов увязки сборочных единиц. Плазово-шаблонный метод увязки технологической оснастки
2. Схемы и основные уравнения размерных цепей при сборке с базами "внешняя поверхность обшивки", "внутренняя поверхность обшивки" и "поверхность каркаса"

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, сдаче 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 «Сборка, монтаж и испытания летательных аппаратов»

1. Виды процессов увязки сборочных единиц. Плазово-шаблонный метод увязки технологической оснастки.
2. Группы геометрических параметров сборочных единиц ЛА, подлежащих взаимной увязке. Классификация средств увязки.
3. Теоретический плаз, методы его построения, основные этапы построения по методу батоксов и горизонталей.
5. Группы, комплекты и номенклатура шаблонов, назначение макетов стыков и эталонов поверхности.
6. Особенности сборочных работ. Классификация сборочных единиц, ее назначение и принцип построения. Требования, предъявляемые к обводам, стыкам и допуски на нивелировочные данные самолета.
7. Классификация методов сборки и способов базирования. Сборка по месту, сборка по базовой детали.
8. Сборка по разметке. Сборка с базой по С.О., ее преимущества, недостатки, область применения, правила задания С.О.
9. Схемы и основные уравнения размерных цепей при сборке с базами "внешняя поверхность обшивки", "внутренняя поверхность обшивки" и "поверхность каркаса".
10. Сборка по КФО. Схема увязки КФО. Применение плаз-кондуктора и инструментального стенда для выполнения КФО. Правила задания КФО.
11. Сборка по ОСБ. Сборка по УБО, применение стыковочных стендов при сборке агрегатов планера.
12. Виды сборочных приспособлений. Методы монтажа сборочных приспособлений. Основные конструктивные элементы сборочных приспособлений, способы их изготовления.
13. Виды герметизации клепанных конструкций ЛА. Операции технологического процесса герметичной клепки.
14. Методы контроля герметичности клепанных панелей и собранных отсеков.
15. Сборочные единицы планера. Конструктивные, технологические и эксплуатационные разъемы и стыки, их назначение. Схема КТЧ и выбор рациональной схемы членения.
16. Основные операции выполнения заклепочного соединения. Виды заклепок. Постановка заклепок спецтипов.
17. Прессовая и ударная клепка, оборудование и инструмент, сравнение преимуществ и недостатков.
18. Назначение и содержание директивных технологических материалов. Рабочий

технологический процесс, его состав и оформление.

19. Характеристика и признаки временной и серийной технологии Технико-экономические показатели сборочных процессов.
20. Технологичность сборочных единиц ЛА и методы ее качественной и количественной оценки..
21. Конструктивно-технологическая характеристика клеевых соединений. Основные операции технологического процесса склеивания. Изготовление узлов ЛА прессовым и беспрессовым методами.
22. Сборка агрегатов металлической конструкции. Сборка непанелированной и панельной конструкции. Сборка агрегатов из отсеков.
23. Обеспечение взаимозаменяемости при фланцевом и вильчатом стыках. Контроль обводов агрегатов.
24. Обеспечение взаимозаменяемости бортовых систем и их отработка по геометрическим параметрам. Плазово-эталонный метод и его структура.
25. Обеспечение взаимозаменяемости бортовых систем и их элементов по физическим параметрам. Задачи испытаний. Методы моделирования для испытаний и отработки бортовых систем.
26. Классификация БС и их элементов. Основные требования к БС. Условия и особенности работы БС. Связь монтажных и сборочных работ.
27. Особенности БС как объектов производства. Виды и содержание работ по контролю бортовых систем.
28. Виды и содержание работ по испытанию бортовых систем. Содержание регулировочных работ.
29. Методика расчета на прочность и жесткость сборочного приспособления

Паспорт курсового проекта

по дисциплине «Сборка, монтаж и испытания летательных аппаратов», 8 семестр

1. Методика оценки.

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

При выполнении курсового проекта на основе ранее выполненной расчетно-графической работы дорабатывается схема базирования узла, разрабатывается схема увязки узла, производится расчет на точность сборочного процесса, разрабатываются рабочий и директивный технологические процессы, проводится расчет на жесткость сборочного приспособления, описывается проектирование сборочного приспособления, выполняется 3D модель и сборочный чертеж приспособления для сборки узла в программе NX.

Обязательные структурные части пояснительной записки КП:

- 1 Схема базирования узла
- 2 Схема увязки узла
- 3 Расчет на точность сборочного процесса
- 4 Директивный технологический процесс
- 5 Рабочий технологический процесс
- 6 Расчет на жесткость сборочного приспособления
- 7 Проектирование сборочного приспособления

Этапы выполнения и защиты:

На основе ранее выполненной расчетно-графической работы производится написание пояснительной записки. На основе разработанных в пояснительной записке схемы базирования и технологического процесса и ранее созданной 3D модели узла в программе NX производится проектирование приспособления для сборки узла в программе NX. 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, анализируется качество разработки электронной модели 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 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 и на жесткость приспособления выполнены с ошибками, разработанная конструкция приспособления не работоспособна, электронная модель приспособления была создана не полностью, ассоциативность между деталями приспособления и электронной моделью узла отсутствует, конструктивные элементы деталей выполнены без привязки к соседним деталям и собираемому узлу, 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 количеством 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 и на жесткость приспособления выполнены с минимальными ошибками, разработанная конструкция приспособления имеет замечания по удобству работ при сборке или базированию отдельных деталей узла, электронная модель приспособления была создана полностью, ассоциативность между деталями приспособления и электронной моделью узла имеется, отдельные конструктивные элементы деталей выполнены без привязки к соседним деталям и собираемому узлу, 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, электронная модель приспособления была создана полностью, ассоциативность между деталями приспособления и электронной моделью узла имеется, конструктивные элементы деталей выполнены с привязкой к соседним деталям и собираемому узлу, сборочный 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.

Заданиями для курсового проекта являются задания выданные на расчетно-графическую работу. Образцы заданий приведены в паспорте расчетно-графической работы.

5. Перечень вопросов к защите курсового проекта.

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?