

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

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Сборочные процессы в самолетостроении

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

Курс: 4 5, семестры : 8 9

Факультет летательных аппаратов, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	8	9
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	6
2	Всего часов	0	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	18
4	Лекции, час.	2	6
5	Практические занятия, час.	0	4
6	Лабораторные занятия, час.	0	4
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	4
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		
10	Самостоятельная работа, час.	0	196
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		КП
12	Вид аттестации		Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

ФГОС введен в действие приказом №1165 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 23.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СиВС, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Бобин К. Н.

Заведующий кафедрой:

Смирнов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Курлаев Н. В.

1. Внешние требования

Таблица 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:
з6. назначение, конструкцию и работу технологического оснащения в заготовительном, сборочном и монтажно-испытательном производстве
Компетенция ФГОС: ПК.15 способность разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках; в части следующих результатов обучения:
у2. проектирования и реализации технологических процессов: детаделательных, сборочных, контролирующих, ремонтных работ, элементов эксплуатации авиационной техники.
Компетенция ФГОС: ПК.7 готовность разрабатывать рабочую техническую документацию и обеспечивать оформление законченных проектно-конструкторских работ; в части следующих результатов обучения:
у4. разрабатывать технические условия поставки деталей и сборочных едениц на сборку
Компетенция ФГОС: ПСК.35 способностью и готовностью участвовать в разработке проектов самолетов различного целевого назначения; в части следующих результатов обучения:
з2. причины появления сборочных напряжений и их влияние на ресурс конструкции (специализация);
Компетенция ФГОС: ПСК.37 способностью и готовностью участвовать в разработке технологий изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов; в части следующих результатов обучения:
з1. основные технологические процессы, используемые для изготовления деталей самолета, сборочных и монтажных работ в самолетостроении (вертолетостроении) (специализация);

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Сборочные процессы в самолетостроении</i>	
ПК.7.у4 разрабатывать технические условия поставки деталей и сборочных едениц на сборку	
1.разрабатывать технологические процессы сборки	Практические занятия; Самостоятельная работа
2.правила оформления технологической документации	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.работы с нормативной и справочной литературой	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.11.з6 назначение, конструкцию и работу технологического оснащения в заготовительном, сборочном и монтажно-испытательном производстве	
4.Выполнять расчет сборочного приспособления на жесткость	Практические занятия
5.Выполнять анализ стандартных и унифицированных элементов для проектирования технологической оснастки	Практические занятия; Самостоятельная работа
6.владеть навыками работы с современными САЕ системами	Практические занятия; Самостоятельная работа
7.выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию	Практические занятия; Самостоятельная работа
8.Разрабатывать проект сборочного приспособления	Практические занятия; Самостоятельная работа
9.Разрабатывать сборочные приспособления с учетом удобных условий труда	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.15.у2 проектирования и реализации технологических процессов: детаделательных, сборочных, контролирующих, ремонтных работ, элементов эксплуатации авиационной техники.	

10.Технологические процессы монтажа, испытания и контроля систем летательного аппарата	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
11.содержание работ при сборке ЛА	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
12.о перспективах развития технологии сборки и испытаний летательных аппаратов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПСК.35.32 причины появления сборочных напряжений и их влияние на ресурс конструкции (специализация);	
13.Методы внедрения, отладки технологических процессов	Лекции; Практические занятия
14.процессы выполнения соединений	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
15.о методах обеспечения взаимозаменяемости при производстве летательных аппаратов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
16.методику расчета на точность сборки	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПСК.37.31 основные технологические процессы, используемые для изготовления деталей самолета, сборочных и монтажных работ в самолетостроении (вертолетостроении) (специализация);	
17.виды технологического оборудования, используемого при сборке ЛА	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
18.современные средства технологического оснащения сборочных работ; методы проектирования, монтажа и увязки технологической оснастки	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 8			
Дидактическая единица: Характеристика и технология выполнения соединений,применяемых при сборке			
1. Общая характеристика соединений, применяемых при сборке планера. Неподвижные неразъемные и разъемные, подвижные разъемные соединения. Соединения силовыми точками, непрерывным швом и комбинированные	0	1	11, 15
2. 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	0	1	11, 14, 17, 2
Семестр: 9			
Дидактическая единица: Характеристика и технология выполнения соединений,применяемых при сборке			
3. 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	0	1	11, 14, 2

4. 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	0	1	11, 14, 2
5. 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	0	1	11, 14, 2
Дидактическая единица: Сборка отсеков и агрегатов ЛА			
6. 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	0	1	12, 14, 15
7. Общая сборка самолета. Основные этапы. Содержание работ на общей сборке. Нивелирование самолета. Требования к геометрическим параметрам планера; нивелировочные точки и нивелировочная схема планера	0	1	10, 13, 14, 2
Дидактическая единица: Характеристика и применение композиционных материалов в конструкции ЛА			
13. 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	0	1	14, 17, 18

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 9				
Дидактическая единица: Сборка отсеков и агрегатов ЛА				

1. Монтаж приспособления для сборки руля направления с помощью координатных стендов и оптических приборов	2	4	15, 17, 18, 3	Изучение особенностей монтажа сборочного приспособления с помощью координатных стендов и оптических приборов примере сборки руля направления, анализ точности сборки в зависимости от способов базирования деталей, приобретение практических навыков сборки и контроля обводов узлов
---	---	---	---------------	---

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 9				
Дидактическая единица: Сборка отсеков и агрегатов ЛА				
1. Назначение сборочных приспособлений, требования к ним. Классификация сборочных приспособлений. Специализированные сборочные приспособления. Основные элементы сборочных приспособлений.	1	2	11, 12, 18, 5, 7, 8, 9	Изучают элементы сборочных приспособлений, их структуру, основные требования к ним. Приобретают опыт выбора конструктивно-силовой схемы сборочного приспособления
2. Расчет сборочных приспособлений на жесткость	1	1	16, 4, 6, 8	Расчет сборочных приспособлений на жесткость
3. Разработка рабочего технологического процесса сборки	0	1	1, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 2, 3, 7	Разработка рабочего технологического процесса сборки узла

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 9				
1	Курсовой проект	1, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9	69	0
В курсовом проекте разрабатывается директивный технологический процесс, проводится расчет на жесткость сборочного приспособления, выполняется сборочный чертеж приспособления для сборки узла: 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.				
2	Подготовка к занятиям	1, 5, 6	60	0
Подготовка к занятиям используя методические пособия ТСИМЛА и рекомендованную литературу: 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.				
3	Дополнительная учебная деятельность	12	12	0

Изучение материалов содержащихся в списке рекомендованной и дополнительной литературы: 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.				
4	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 2, 7, 8	55	9
Подготовка к экзамену, используя контрольные вопросы и список рекомендованной литературы: 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.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 9		
<i>Лекция: Посещение</i>	0	5
<i>Лекция: Посещение</i>	0	10
<i>Лабораторная: Посещение</i>	0	5
<i>Лабораторная: Выполнение</i>	0	5
<i>Практические занятия: Посещение</i>	0	10
<i>Практические занятия: Выполнение</i>	0	5
<i>Курсовой проект:</i>	0	20
<i>Экзамен:</i>	20	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита КП/КР	Экзамен
ПК.11	з6. назначение, конструкцию и работу технологического оснащения в заготовительном, сборочном и монтажно-испытательном производстве	+	+
ПК.15	у2. проектирования и реализации технологических процессов: деталяделательных, сборочных, контролирующих, ремонтных работ, элементов эксплуатации авиационной техники.		+
ПК.7	у4. разрабатывать технические условия поставки деталей и сборочных единиц на сборку	+	+
ПСК.35	з2. причины появления сборочных напряжений и их влияние на ресурс конструкции (специализация);	+	+
ПСК.37	з1. основные технологические процессы, используемые для изготовления деталей самолета, сборочных и монтажных работ в самолетостроении (вертолетостроении) (специализация);		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

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. Рынгащ ; 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.

Дополнительная литература

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.

Интернет-ресурсы

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 "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
7. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

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 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Проектор BenQ Projector MP620P	Используется для чтения лекций
2	Компьютерный класс	Для проведения практических занятий

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: деталяделательных, 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

		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 заполнителем и с заполнителем 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		
--	--	--	--	--

ПК.7/ПК готовность разрабатывать рабочую техническую документацию и обеспечивать оформление законченных проектно- конструкторских работ	у4. разрабатывать технические условия поставки деталей и сборочных единиц на сборку	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: клееварных 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	Курсовой проект, разделы 7-8	Экзамен, вопросы 8- 9, 13-14, 16, 18-23
--	--	---	---	--

		спец.заклепок. Герметичная клепка. Виды герметизирующих материалов. Способы герметизации заклепочных швов. Содержание и порядок операций герметизации. Контроль герметичности		
ПСК.35 способностью и готовностью участвовать в разработке проектов самолетов различного целевого назначения	32. причины появления сборочных напряжений и их влияние на ресурс конструкции (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 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-	Курсовой проект, разделы 5, 8, 9	Экзамен, вопросы 1-23, 25

		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		
--	--	---	--	--

		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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра самолето- и вертолетостроения

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. Клееварное 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 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 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, 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.

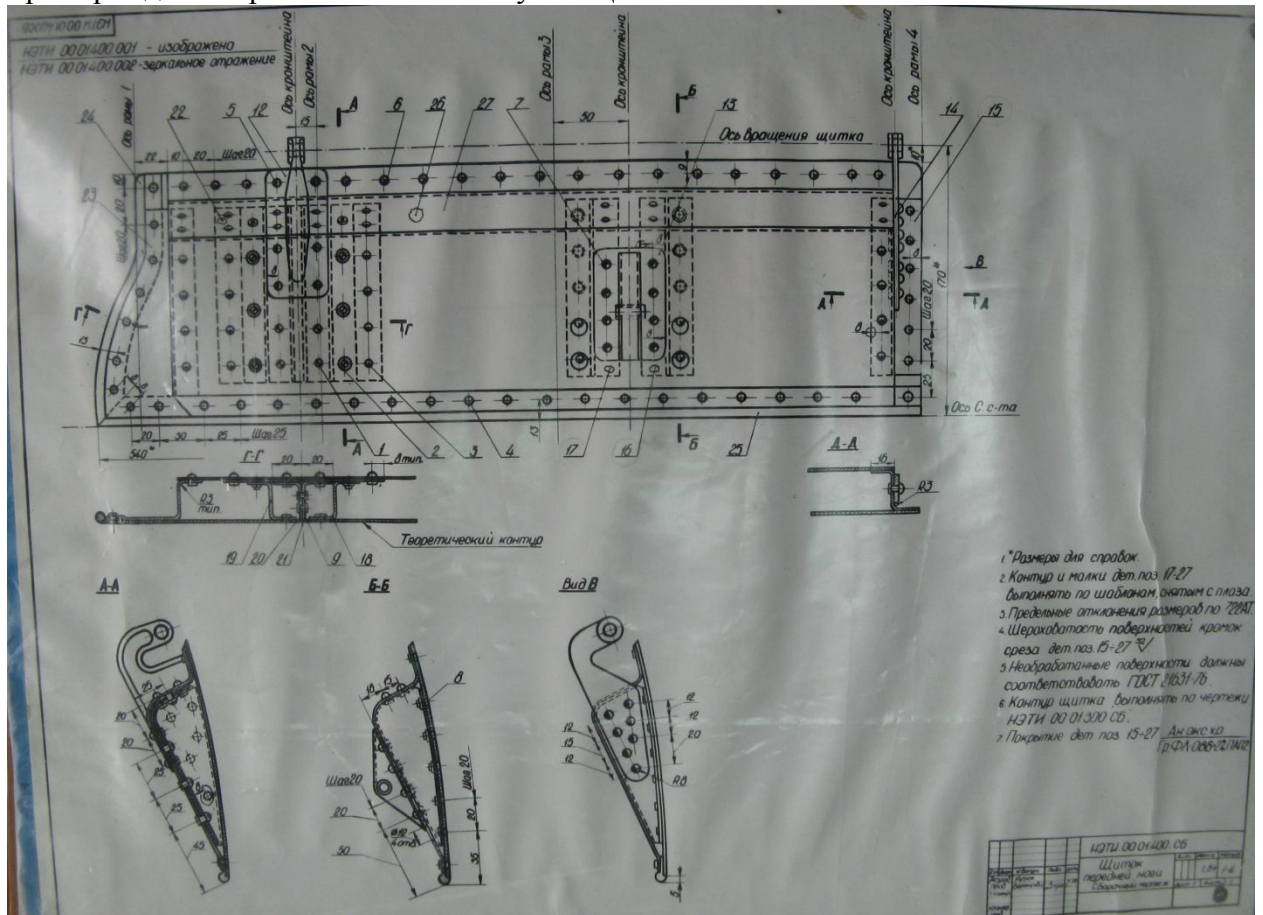
4. Примерный перечень тем курсового проекта

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

Пример задания плоский узел шпангоут №5А

[illegible]

Пример задания простого объемного узла Щиток



Код	Обозначение	Наименование	Материал	Прим.
1	НЭТИ 00.01.400.001	Документация		
2	НЭТИ 00.01.400.002	Сборочный чертеж		
3	НЭТИ 00.01.400.003	Стандартные изделия		
4	Защелка 3515А-3-7	3	ст.	
5	Защелка 1651С-32	15	ст.	
6	Защелка 3515А-3-7	58	ст.	
7	Защелка 3515А-3-7	58	ст.	
8	Защелка 3515А-4-10	34	ст.	
9	Защелка 3515А-3-7	48	ст.	
10	Защелка 3515А-4-8	15	ст.	
11	Защелка 35621	12	ст.	

Код	Обозначение	Наименование	Материал	Прим.
1	НЭТИ 00.01.400.001	Документация		
2	НЭТИ 00.01.400.002	Сборочный чертеж		
3	НЭТИ 00.01.400.003	Стандартные изделия		
4	Защелка 3515А-3-7	3	ст.	
5	Защелка 1651С-32	15	ст.	
6	Защелка 3515А-3-7	58	ст.	
7	Защелка 3515А-3-7	58	ст.	
8	Защелка 3515А-4-10	34	ст.	
9	Защелка 3515А-3-7	48	ст.	
10	Защелка 3515А-4-8	15	ст.	
11	Защелка 35621	12	ст.	

Код	Обозначение	Наименование	Материал	Прим.
1	НЭТИ 00.01.400.001	Документация		
2	НЭТИ 00.01.400.002	Сборочный чертеж		
3	НЭТИ 00.01.400.003	Стандартные изделия		
4	Защелка 3515А-3-7	3	ст.	
5	Защелка 1651С-32	15	ст.	
6	Защелка 3515А-3-7	58	ст.	
7	Защелка 3515А-3-7	58	ст.	
8	Защелка 3515А-4-10	34	ст.	
9	Защелка 3515А-3-7	48	ст.	
10	Защелка 3515А-4-8	15	ст.	
11	Защелка 35621	12	ст.	

Код	Обозначение	Наименование	Материал	Прим.
1	НЭТИ 00.01.400.001	Документация		
2	НЭТИ 00.01.400.002	Сборочный чертеж		
3	НЭТИ 00.01.400.003	Стандартные изделия		
4	Защелка 3515А-3-7	3	ст.	
5	Защелка 1651С-32	15	ст.	
6	Защелка 3515А-3-7	58	ст.	
7	Защелка 3515А-3-7	58	ст.	
8	Защелка 3515А-4-10	34	ст.	
9	Защелка 3515А-3-7	48	ст.	
10	Защелка 3515А-4-8	15	ст.	
11	Защелка 35621	12	ст.	

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?