

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
Технология производства самолетов

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация: Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов

Курс: 3 4, семестры : 6 7

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр	
№	Вид деятельности	6	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2	3
2	Всего часов	72	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	54	60
4	Лекции, час.	34	36
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	16	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18	18
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	2	4
10	Самостоятельная работа, час.	18	48
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ	контр.
12	Вид аттестации	3	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, базовая

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:

старший преподаватель, Петунькина Л. В.

Заведующий кафедрой:

Смирнов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Чичиндаев А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПСК.33 способность и готовность участвовать в разработке технологий изготовления, сборки и монтажа агрегатов и систем оборудования; в части следующих результатов обучения:
з2. особенности технологии производства ЛА
у2. иметь умения вникать в современные технологии производства ЛА

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>Технология производства самолетов</i>	
ПСК.33.з2 особенности технологии производства ЛА	
1.О теории, процессах и технологических возможностях штамповки	Лекции; Самостоятельная работа
2.О технологическом оснащении шамповочного производства	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3.Методы обеспечения взаимозаменяемости при производстве летательных аппаратов	Лекции; Самостоятельная работа
4.Сущность и особенности осуществления разделительных и формоизменяющих операций штамповки	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5.Способы интенсификации штамповки	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6.Принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности используемых в технологии штамповки технических средств.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.Специальные виды штамповки в мелкосерийном производстве.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.Типовые конструкции штамповой оснастки	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПСК.33.у2 иметь умения вникать в современные технологии производства ЛА	
9.Проектировать технологические процессы листовой штамповки	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПСК.33.з2 особенности технологии производства ЛА	
10.Принципы конструктивно-технологического членения летательного аппарата на сборочные единицы	Лекции; Самостоятельная работа
11.Методы проведения технических расчетов и определения эффективности при выборе технических решений	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
12.Современные средства технологического оснащения сборочных работ; методы проектирования, монтажа и увязки технологической оснастки	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
13.Современные методы сборки летательных аппаратов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
14.Типовые технологические процессы изготовления изделий штамповки	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
15.Методы герметизации сборочных единиц	Лекции; Самостоятельная работа
16.Правила оформления технологической документации	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
17.Технологические процессы монтажа, испытания и контроля систем ЛА	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПСК.33.у2 иметь умения вникать в современные технологии производства ЛА	
18.Разрабатывать схему базирования и схему сборки узла, агрегата	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

19.Разрабатывать технические условия поставки деталей и сборочных единиц на сборку	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
20.Работы с нормативной и справочной литературой	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Введение в технологию				
1. Задачи и структура курса. Общая характеристика процессов штамповки. Классификация технологических операций. Типовые детали, изготавливаемые различными видами штамповки.	0	2	1, 2	
Дидактическая единица: Механика пластического деформирования				
2. Теоретические основы технологии штамповки. Физика и механика пластической деформации. Понятие деформации, виды деформаций. Схемы напряжённого и деформированного состояний.	0	2	4, 5	
Дидактическая единица: Технологическое оснащение				
3. Классификация штамповой оснастки по конструкции и назначению.,.	2	2	6, 7, 8, 9	Классификация штамповой оснастки по конструкции и назначению.,.
Дидактическая единица: Технологический процесс				
4. Разделительные процессы и средства их технологического оснащения. Классификация процессов. Оптимизация раскроя листов и полос.Карты раскроя. Схемы резки и механизм деформирования. Определение усилий и технологических режимов резки. Резка листового металла на раскройном оборудовании. Вырубка и пробивка в штампе. Оценка качества резки.	0	4	11, 14, 4, 5, 6, 9	

5. Процессы формоизменения. Гибка листового металла. Технологические схемы гибки. Напряжённо-деформированное состояние при изгибе. Пружинение при гибке, минимально-допустимый радиус изгиба. Оценка технологичности детали, полученной гибкой из листового металла. Понятие о нейтральной линии и нейтральном слое. Расчёт развёртки гнутой детали. Оборудование и оснастка для выполнения операции гибки. Конструктивные схемы штампов. Расчёт усилий. Критерии выбора оборудования для гибки. Способы интенсификации процесса гибки.	0	4	11, 14, 4, 5, 6, 9	
6. Процессы формоизменения. Вытяжка листовых деталей цилиндрической формы в штампе. Характеристика процесса. Напряжения и деформации при вытяжке. Технологические расчёты для выполнения штамповки-вытяжки. Рациональные условия деформирования. Многопереходная вытяжка. Конструктивные схемы штампов. Критерии выбора прессов для вытяжки в штампах. Возможный брак при вытяжке, его причины. Способы интенсификации операций вытяжки	0	4	11, 14, 4, 5, 6, 8, 9	
7. Листовая штамповка эластичными средами. Сущность и схема процесса. Область применения. Оборудование и оснастка для выполнения операции. Критерии выбора оборудования. Типовая конструкция оснастки для формообразования эластичной средой деталей типа "стенка-борт".	0	4	11, 14, 4, 5, 6, 7	

8. Молотовая листовая штамповка. Сущность и особенности процесса. Область применения. Оборудование и оснастка для выполнения операций. Критерии выбора оборудования. Штамповка "на обжим". Штамповка "на вытяжку". Определение количества переходов штамповки. Способы интенсификации процесса	0	2	11, 14, 6, 7	
9. Классификация обшивок по конструктивным и технологическим признакам. Оборудование и оснастка для формообразования обшивок. Особенности изготовления обшивок двойной кривизны. Обтяжка листового металла. Способы обтяжки. Напряжённо-деформированное состояние металла при обтяжке. Технологические расчёты. Способы обрезки припусков после формообразования. Возможный брак, его причины и способы предотвращения	0	2	11, 4, 5, 6, 7	
10. Изготовление деталей самолётов из профилей. Классификация деталей. Типовые операции технологического процесса. Оборудование и оснастка для выполнения операций. Способы гибки профилей. Критерии выбора оборудования. Технологические расчёты. Особенности конструкции оснастки для гибки профилей. Оценка технологичности деталей из профилей	0	4	11, 14, 4, 5, 6, 7, 8	

11. Изготовление деталей самолётов из труб. Классификация деталей из труб по конструкции и назначению. Способы отрезки трубной заготовки. Фасонная отрезка. Просечка и отбортовка отверстий в трубах. Заделка концов труб: развальцовка, обжатие, рифтовка, плющивание. Оборудование и оснастка для выполнения операций. Особенности гибки труб. Напряжения и деформации при гибке. Способы гибки. Возможный брак, его причины и способы предотвращения. Интенсификация процессов гибки.	0	4	11, 14, 4, 5, 6, 8	
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Виды процессов увязки формы, размеров и обеспечения взаимозаменяемости.				
12. Виды процессов увязки сборочных единиц. Плазово-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	0	4	3	
Дидактическая единица: Конструктивно-технологическое членение планера на сборочные единицы (узлы, отсеки, агрегаты)				

13. 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	0	2	10, 16	
Дидактическая единица: Методы сборки и способы базирования.				
14. 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. Технико-экономические показатели сборки	0	1	11, 13, 18, 19, 20	

15. 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	0	3	12, 13, 18	
16. 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	0	2	11, 12	
Дидактическая единица: Характеристика соединений, применяемых при сборке.				
17. Общая характеристика соединений, применяемых при сборке планера. Неподвижные неразъемные и разъемные, подвижные разъемные соединения. Соединения силовыми точками, непрерывным швом и комбинированные	0	1	10, 13	

18. 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	3	11, 12, 13, 15	
19. 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	2	12, 13, 16	
20. 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	4	12, 13, 16	

21. 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	4	10, 12, 13, 15, 16	
22. Общая сборка самолета. Основные этапы. Содержание работ по общей сборке. Нивелирование самолета. Требования к геометрическим параметрам планера; нивелировочные точки и нивелировочная схема планера.	0	2	10, 12, 13	
Дидактическая единица: Техпроцессы монтажа, испытания и контроля систем оборудования.				
23. 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	0	1	16, 17	
24. Техпроцессы монтажа, испытания и контроля трубопроводных систем. Этапы и виды монтажных работ; методы и средства отработки, испытания и контроля трубопроводных систем	0	1	16, 17	
25. 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	0	2	16, 17	

26. 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	0	2	16, 17	
27. Основы управления качеством бортовых систем. Схема управления качеством, организация служб надежности на серийном заводе, технологические пути обеспечения качества	0	1	16, 17	
28. Основные направления развития сборочно-монтажных и контрольно-испытательных работ	0	1	16, 17	

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Технологическое оснащение				
1. Конструкция и назначение эксцентриковых, кривошипных и гидравлических прессов.	4	4	2, 6	Ознакомление с инструкцией по охране труда при работе на прессовом оборудовании. Изучение конструкции, технических и технологических характеристик эксцентриковых, кривошипных и гидравлических прессов.
Дидактическая единица: Технологический процесс				
2. Разделительные операции. Технологические расчёты.	4	4	11, 14, 20, 6	Выполнение расчётов усилий для выполнения вырубки-просечки. Обоснование выбора оборудования для вырубной штамповки. Выбор рационального раскроя. Выполнение схемы раскроя.

3. Гибка листового металла.	4	4	11, 14, 16, 20, 5, 6, 8, 9	Оценка технологичности конструкции заданной детали. Выбор способа гибки и конструктивной схемы оснастки. Расчёт усилий и выбор оборудования для выполнения операции. Проектирование и оформление технологического процесса. Лабораторная работа выполняется по индивидуальному заданию.
4. Вытяжка цилиндрической детали без утонения стенки из листового металла.	2	2	11, 4, 5, 6, 8	Выполнить технологические расчёты для заданной детали. Рассчитать размеры заготовки, количество операций (переходов) вытяжки. Рассчитать усилия и выбрать оборудование для выполнения операции
5. Листовая штамповка эластичной средой.	2	2	14, 16, 20, 4, 5, 6, 7, 9	Оценка технологичности заданной детали. Определение закрытой высоты оснастки, количества переходов штамповки. Выбор оборудования для выполнения операций. Проектирование и оформление технологического процесса.

Семестр: 7

Дидактическая единица: Методы сборки и способы базирования.

6. Сборка руля направления (агрегатная сборка)	4	4	11, 12, 13, 16, 19, 20	Цель работы: Изучить методы сборки и базирования, применяемые при сборке ЛА. Изучить особенности техпроцессов агрегатной сборки. Освоить методику расчета сборочных размерных цепей. Провести анализ точности агрегатной сборки при различных методах сборки и способах базирования
7. Монтаж приспособления для сборки руля направления с помощью координатных стандов и оптических приборов	4	4	12, 13, 16, 18, 20	Цель работы: Изучение особенностей монтажа сборочного приспособления с помощью координатных стандов и оптических приборов примере сборки руля направления, анализ точности сборки в зависимости от способов базирования деталей, приобретение практических навыков сборки и контроля обводов узлов

8. Монтаж приспособления для сборки отсека с помощью лазерной центрирующей измерительной системы (ЛЦИС)	4	4	12, 13, 16, 18, 20	Цель работы: Изучение особенностей монтажа сборочного приспособления с помощью лазерной центрирующей измерительной системы (ЛЦИС) на примере сборки панели фюзеляжа, анализ точности сборки в зависимости от способов базирования деталей, приобретение практических навыков сборки и контроля обводов агрегатов
9. Нивелирование самолета	4	4	12, 13, 16, 18, 20	Цель работы: Изучение принципа геометрического нивелирования, знакомство с устройством оптических процессов: нивелира и теодолита, приобретение практических навыков нивелирования на модели самолета
Дидактическая единица: Техпроцессы монтажа, испытания и контроля систем оборудования.				
10. Применение объемного плазма для отработки геометрических параметров бортовых систем	2	2	17, 18, 20	Цель работы: Изучение способов объемной отработки геометрических параметров бортовых систем, приобретение навыков разработки техпроцессов отработки параметров на макете объемного плазма

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	4, 5, 6, 7, 8, 9	8	1
В РГЗ выполняется часть технологической подготовки производства детали, а именно: анализ исходных данных, определение типа производства, оценка технологичности конструкции заданной детали; выбор способа формообразования, способа фиксации на оснастке, выбор конструктивной схемы штампа, выполнение расчётов усилий и выбор оборудования для формообразования, расчёт развёртки (заготовки); выбор способа раскроя, технологические расчёты и выбор оборудования для раскроя; разработка технологического маршрута и содержания операций технологического процесса (ТП), оформление ТП на стандартных картах. Работа выполняется по индивидуальным заданиям: Петушкина Л. В. Технология изготовления деталей летательных аппаратов : учебно-методическое пособие / Л. В. Петушкина, Н. В. Курлаев, К. Н. Бобин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 90 с. : ил., черт., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220190				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	0	0
: Петушкина Л. В. Технология изготовления деталей летательных аппаратов : учебно-методическое пособие / Л. В. Петушкина, Н. В. Курлаев, К. Н. Бобин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 90 с. : ил., черт., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220190				
3	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4	4	0
: Петушкина Л. В. Технология изготовления деталей летательных аппаратов : учебно-методическое пособие / Л. В. Петушкина, Н. В. Курлаев, К. Н. Бобин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 90 с. : ил., черт., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220190				

4	Дополнительная учебная деятельность	5, 7	0	0
: Петунькина Л. В. Технология изготовления деталей летательных аппаратов : учебно-методическое пособие / Л. В. Петунькина, Н. В. Курлаев, К. Н. Бобин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 90 с. : ил., черт., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220190				
5	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	6	1
Подготовка к зачёту по контрольным вопросам, конспекту лекций, методическим указаниям и пособиям, списку рекомендованной литературы.: Петунькина Л. В. Технология изготовления деталей летательных аппаратов : учебно-методическое пособие / Л. В. Петунькина, Н. В. Курлаев, К. Н. Бобин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 90 с. : ил., черт., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220190				
Семестр: 7				
1	Контрольные работы	14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	4	2
Подготовка к контрольной работе выполняется по контрольным вопросам и конспекту лекций.: 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. 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.				
2	Подготовка к занятиям	10, 11, 12, 13	5	0
Подготовка к лабораторным работам выполняется по методическим указаниям и рекомендованной литературе.: 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. 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	Дополнительная учебная деятельность	20	9	0
Углубление знаний по отдельным темам с использованием рекомендованной литературы.: 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. 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.				
4	Подготовка к аттестации	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	30	2
Подготовка к экзамену выполняется по контрольным вопросам, конспекту лекций и рекомендованной литературе.: 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. 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	e-mail
Консультирование	Личный типовой сайт
Размещение учебных материалов	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: 6		
<i>Лекция:</i>	0	40
<i>Лабораторная:</i>	0	20
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Зачет:</i>	10	20
Семестр: 7		
<i>Лекция:</i>	0	30
<i>Лабораторная:</i>	0	20
<i>Контрольные работы:</i>	5	10
<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 ЛР	Контр. раб.	Защита РГЗ	Зачет	Экзамен
ПСК.33	зн. особенности технологии производства ЛА	+	+	+	+	+
	ум. иметь умения вникать в современные технологии производства ЛА	+			+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. 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.
2. Сироткин О. С. Проектирование, расчет и технология соединений авиационной техники / О. С. Сироткин, В. И. Гришин, В. Б. Литвинов. - М., 2006. - 330 с. : ил., табл.
3. Рожков В. Н. Контроль качества при производстве летательных аппаратов : [учебное пособие для вузов по направлению 551000 "Авиа- и ракетостроение"] / В. Н. Рожков. - М., 2007. - 415 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Пеев В. М. Основы проектирования штампов холодной листовой и объемной штамповки : учебное пособие / В. М. Пеев ; Дон. гос. техн. ун-т. - Ростов-на-Дону, 2013. - 157 с.
2. Мендельсон В. С. Технология изготовления штампов и пресс-форм : учебник для машиностроительных техникумов по специальности 05114 "Производство штампов и пресс-форм" / В. С. Мендельсон, Л. И. Рудман. - М., 1982. - 205, [1] с. : ил., табл.
3. Долговечность шарнирно-болтовых соединений летательных аппаратов / Б. В. Бойцов, С. И. Кишкина, Г. Н. Кравченко [и др.]. - М., 1996. - 256 с. : ил.
4. Сборочные, монтажные и испытательные процессы в производстве летательных аппаратов : учебник для вузов по напр. "Авиа-и ракетостроение" и спец. "Самолето-и вертолетостроение" / В. А. Барвинок, В. И. Богданович, П. А. Бордаков и др. ; под ред. В. А. Барвинка. - М., 1996. - 574 с. : ил.
5. Сапожников В. М. Монтаж, контроль и испытания трубопроводных коммуникаций гидрогазовых систем ЛА / В. М. Сапожников, Ю. Л. Иванов, К. А. Макаров и др. - М., 1996. - 159 с. : ил.
6. Технология самолетостроения : [учебник для авиационных специальностей вузов / А. Л. Абибов и др.] ; под ред. А. Л. Абибова. - М., 1982. - 551 с. : ил.
7. Курлаев Н. В. Технология производства летательных аппаратов : Метод. указания к лаб. работе N 6 для III-V курсов ФЛА (спец. 1301) дневной и вечер. форм обучения / Сост. : Курлаев Н. В. - Новосибирск, 1992. - 20 с.

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: [http://\(www.elibrary.ru\)](http://(www.elibrary.ru)). – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. - Загл. с экрана.
4. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.
6. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
8. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. 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.
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. Петушкина Л. В. Технология изготовления деталей летательных аппаратов : учебно-методическое пособие / Л. В. Петушкина, Н. В. Курлаев, К. Н. Бобин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 90 с. : ил., черт., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220190
4. 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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162571. - Загл. с экрана.
5. 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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162586. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	сопровождение лекции -презентации, демонстрация учебных фильмов

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

Технология производства самолетов

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Технология производства самолетов** 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)
ПСК.33 способность и готовность участвовать в разработке технологий изготовления, сборки и монтажа агрегатов и систем оборудования	32. особенности технологии производства ЛА	Виды процессов увязки сборочных единиц. Плазово-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 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	Контрольная работа РГЗ	Зачет, вопросы 1-22, Экзамен, вопросы 1-27

		деталям, поступающим на сборку Монтаж приспособления для сборки отсека с помощью лазерной центрирующей измерительной системы (ЛЦИС) Монтаж приспособления для сборки руля направления с помощью координатных стандов и оптических приборов Общая сборка самолета. Основные этапы. Содержание работ по 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 Основные направления развития сборочно-монтажных и контрольно-испытательных работ 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 Применение объемного плаза для отработки геометрических параметров бортовых систем 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 Сборка узлов и панелей клееной конструкции. Характеристика клеевого соединения. Виды швов, характеристики клеев. Основные операции склеивания, оборудование и технологическая оснастка. Дефекты клеевых соединений и способы их устранения. Методы контроля готового клеевого соединения. Типовые технологические процессы сборки склеивания узлов и панелей с сотовым наполнителем и с наполнителем из пенопласта. Процессы выполнения комбинированных соединений: клеесварных и клеезаклепочных, особенности технологии Сборка узлов и панелей паяной конструкции. Характеристика паяного соединения. Этапы технологического процесса пайки. Виды припоев и флюсов. Типовой пример сборки-пайки панели сотовой конструкции. Контроль качества пайки Сборка руля направления (агрегатная сборка) 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 спец. заклепок. Герметичная клепка. Виды герметизирующих материалов. Способы герметизации заклепочных швов. Содержание и порядок		
--	--	--	--	--

		операций герметизации. Контроль герметичности 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 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 Вытяжка цилиндрической детали без утонения стенки из листового металла. Гибка листового металла. Задачи и структура курса. Общая характеристика процессов штамповки. Классификация технологических операций. Типовые детали, изготавливаемые различными		
--	--	--	--	--

		видами штамповки. Изготовление деталей самолётов из профилей. Классификация деталей. Типовые операции технологического процесса. Оборудование и оснастка для выполнения операций. Способы гибки профилей. Критерии выбора оборудования. Технологические расчёты. Особенности конструкции оснастки для гибки профилей. Оценка технологичности деталей из профилей Изготовление деталей самолётов из труб. Классификация деталей из труб по конструкции и назначению. Способы отрезки трубной заготовки. Фасонная отрезка. Просечка и отбортовка отверстий в трубах. Заделка концов труб: развальцовка, обжатие, рифтовка, плющивание. Оборудование и оснастка для выполнения операций. Особенности гибки труб. Напряжения и деформации при гибке. Способы гибки. Возможный брак, его причины и способы предотвращения. Интенсификация процессов гибки. Классификация обшивок по конструктивным и технологическим признакам. Оборудование и оснастка для формообразования обшивок. Особенности изготовления обшивок двойной кривизны. Обтяжка листового металла. Способы обтяжки. Напряжённо-деформированное состояние металла при обтяжке. Технологические расчёты. Способы обрезки припусков после ормообразования. Возможный брак, его причины и способы предотвращения Классификация штамповой оснастки по конструкции и назначению. Конструкция и назначение эксцентриковых, кривошипных и гидравлических прессов. Листовая штамповка эластичной средой. Листовая штамповка эластичными средами. Сущность и схема процесса. Область применения. Оборудование и оснастка для выполнения операции. Критерии выбора оборудования. Типовая		
--	--	---	--	--

		конструкция оснастки для формообразования эластичной средой деталей типа "стенка-борт". Молотовая листовая штамповка. Сущность и особенности процесса. Область применения. Оборудование и оснастка для выполнения операций. Критерии выбора оборудования. Штамповка "на обжим". Штамповка "на вытяжку". Определение количества переходов штамповки. Способы интенсификации процесса Нивелирование самолета Процессы формоизменения. Вытяжка листовых деталей цилиндрической формы в штампе. Характеристика процесса. Напряжения и деформации при вытяжке. Технологические расчёты для выполнения штамповки-вытяжки. Рациональные условия деформирования. Многопереходная вытяжка. Конструктивные схемы штампов. Критерии выбора прессов для вытяжки в штампах. Возможный брак при вытяжке, его причины. Способы интенсификации операций вытяжки Процессы формоизменения. Гибка листового металла. Технологические схемы гибки. Напряжённо-деформированное состояние при изгибе. Пружинение при гибке, минимально-допустимый радиус изгиба. Оценка технологичности детали, полученной гибкой из листового металла. Понятие о нейтральной линии и нейтральном слое. Расчёт развёртки гнутой детали. Оборудование и оснастка для выполнения операции гибки. Конструктивные схемы штампов. Расчёт усилий. Критерии выбора оборудования для гибки. Способы интенсификации процесса гибки. Разделительные операции. Технологические расчёты. Разделительные процессы и средства их технологического оснащения. Классификация процессов. Оптимизация раскроя листов и полос. Карты раскроя. Схемы резки и механизм деформирования. Определение усилий и технологических режимов		
--	--	---	--	--

		резки. Резка листового металла на раскройном оборудовании. Вырубка и пробивка в штампе. Оценка качества резки. Теоретические основы технологии штамповки. Физика и механика пластической деформации. Понятие деформации, виды деформаций. Схемы напряжённого и деформированного состояний.		
ПСК.33	у2. иметь умения вникать в современные технологии производства ЛА	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 приспособления для сборки отсека с помощью лазерной центрирующей измерительной системы (ЛЦИС) Монтаж приспособления для сборки руля направления с помощью координатных стендов и оптических приборов Применение объемного плазма для отработки геометрических параметров бортовых систем Сборка руля направления (агрегатная сборка) 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		Зачет, вопросы 7-19, Экзамен, вопросы 5-11, 17-19

		нормализации и стандартизации в обеспечении эффективности техпроцессов сборки. Техничко-экономические показатели сборки Гибка листового металла. Листовая штамповка эластичной средой. Нивелирование самолета Процессы формоизменения. Вытяжка листовых деталей цилиндрической формы в штампе. Характеристика процесса. Напряжения и деформации при вытяжке. Технологические расчёты для выполнения штамповки-вытяжки. Рациональные условия деформирования. Многопереходная вытяжка. Конструктивные схемы штампов. Критерии выбора прессов для вытяжки в штампах. Возможный брак при вытяжке, его причины. Способы интенсификации операций вытяжки Процессы формоизменения. Гибка листового металла. Технологические схемы гибки. Напряжённо-деформированное состояние при изгибе. Пружинение при гибке, минимально-допустимый радиус изгиба. Оценка технологичности детали, полученной гибкой из листового металла. Понятие о нейтральной линии и нейтральном слое. Расчёт развёртки гнутой детали. Оборудование и оснастка для выполнения операции гибки. Конструктивные схемы штампов. Расчёт усилий. Критерии выбора оборудования для гибки. Способы интенсификации процесса гибки. Разделительные операции. Технологические расчёты. Разделительные процессы и средства их технологического оснащения. Классификация процессов. Оптимизация раскроя листов и полос. Карты раскроя. Схемы резки и механизм деформирования. Определение усилий и технологических режимов резки. Резка листового металла на раскройном оборудовании. Вырубка и пробивка в штампе. Оценка качества резки.		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 6 семестре - в форме зачета, в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПСК.33.

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

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

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

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

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 компетенции ПСК.33, 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 зачета

по дисциплине «Технология производства самолетов», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20, второй вопрос выбирается из диапазона вопросов 4-22. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы по вопросам билета.

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Технология производства самолетов»

1. Классификация средств увязки геометрических параметров сборочных единиц
2. Дайте определение технологического перехода

Утверждаю: зав. кафедрой СиВС _____ Курлаев Н.В.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет зачета 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 10 баллов*.
- Ответ на билет зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, в общих чертах может описать схему процесса, оценка составляет *от 10 до 14 баллов*.
- Ответ на билет зачета 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 15 до 17 баллов*.
- Ответ на билет зачета 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 *от 17 до 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Допуск к зачету допускается только после сдачи расчетно-графической работы.

Зачет считается сданным, если сумма баллов за зачет составляет не менее 10 баллов при максимально возможных 20 баллах.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Технология производства самолетов»

- 1.Классификация средств увязки геометрических параметров сборочных единиц.
- 2.Дайте определение технологического процесса.
- 3.Дайте определение технологической операции.
- 4.Дайте определение технологического перехода.
- 5.Характерные полуфабрикаты и заготовки из металлов и сплавов, применяемые для изготовления деталей.
- 6.Технико-экономическая оценка вариантов технологических процессов.
- 7.Классификация плоских деталей и заготовок, способы раскроя.
- 8.Критерии выбора способа раскроя, оборудования и оснастки для его осуществления.
- 9.Классификация разделительных штампов, типовые детали штампов.
- 10.Напряжения и деформации при изгибе, минимально допустимый радиус изгиба.
- 11.Основные технологические параметры гибки.
- 12.Способы гибки листовых заготовок.
- 13.Способы гибки профилей, изгиб с растяжением.
- 14.Особенности гибки трубных заготовок.
- 15.Напряженно-деформированное состояние заготовки при вытяжке.
- 16.Основные технологические параметры процесса вытяжки.
- 17.Обжим и раздача трубчатых заготовок.
- 18.Отбортовка отверстий, конструктивные схемы оснастки для выполнения операции.
- 19.Основные положения проектирования технологических процессов, оформление документации.
- 20.Основные методы защиты металлов и сплавов от коррозии.
- 21.Обработка металлов резанием, технологичность конструкции механообрабатываемых деталей.
- 22.Физическая сущность процесса резания.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Технология производства самолетов», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты выполняют конструктивно-технологический анализ листовой детали летательных аппаратов, рассчитывают технологические и конструктивные параметры процессов раскроя и формования, а также элементов оснастки.

При выполнении расчетно-графического задания студенты приобретают практические навыки разработки технологических процессов и конструирования штамповой оснастки в производстве деталей ЛА из листовых материалов

Обязательные структурные части РГЗ.

Задание: Разработка технологического процесса и проектирование технологической оснастки для листовой штамповки детали летательного аппарата.

Структура:

- 1) Конструктивно-технологический анализ детали.
- 2) Определение технологических критериев для технологических операций.
- 3) Составление схемы и карт раскроя.
- 4) Технологические расчеты для выполнения разделительных и формообразующих операций при изготовлении детали.
- 5) Определение конструктивных характеристик штамповой оснастки для выполнения разделительных и формообразующих операций.
- 6) Выбор универсального прессового оборудования. Составление технологического процесса изготовления детали.

Оцениваемые позиции:

- соответствие заданию и требуемой структуре ;
- полнота насыщения информацией об изделии ;
- качество оформления ;
- самостоятельность при решении задания ;
- ритмичность выполнения.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует описание принимаемых конструкторских и технологических решений, расчеты по большей части выполнены не верно, оценка составляет менее 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: технологические расчеты не полные или частично ошибочные, конструктивные параметры штамповой оснастки подобраны поверхностно, описание работы сжатое, оценка составляет от 10 до 14 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если работа выполнена в полном объеме, имеются замечания по оформлению пояснительной записки и результатов расчета, оценка составляет от 15 до 17 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если работа выполнена верно, замечаний к работе нет, оценка составляет от 18 до 20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Проектирование технологического процесса изготовления детали летательного аппарата «профиль»

Проектирование технологического процесса изготовления детали летательного аппарата «фланец»

Проектирование технологического процесса изготовления детали летательного аппарата «корпус»

Проектирование технологического процесса изготовления детали летательного аппарата «Фитинг» .

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Технология производства самолетов», 7 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 выбирается из диапазона вопросов 8-27. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы по вопросам билета.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Технология производства самолетов»

1. Особенности самолета как объекта производства
2. Сборка по разметке. Сборка с базой по С.О., ее преимущества, недостатки, область применения, правила задания С.О.

Утверждаю: зав. кафедрой СиВС _____ Курлаев Н.В.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет экзамена 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 20 баллов*.
- Ответ на билет экзамена засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, в общих чертах может описать схему процесса, оценка составляет *от 20 до 28 баллов*.
- Ответ на билет экзамена 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 29 до 34 баллов*.
- Ответ на билет экзамена 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 *от 35 до 40 баллов*.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Технология производства самолетов»

1. Особенности самолета как объекта производства.
2. Конструктивно-технологическое членение планера на сборочные единицы.
3. Технологичность сборочных единиц, общие и конкретные показатели технологичности.
4. Роль нормализации и стандартизации в обеспечении эффективности технологических процессов сборки.
5. Методы сборки и способы базирования, их классификация.
6. Сборочные базы при сборке в приспособлении.
7. 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. Схема и уравнения размерной цепи при базировании по КФО. Схема увязки КФО. Применение плаз-кондуктора и инструментального стенда для выполнения КФО. Правила задания сборочных процессов.
11. Виды сборочных приспособлений. Методы монтажа сборочных приспособлений. Основные конструктивные элементы сборочных приспособлений, способы их изготовления.
12. Виды герметизации клепанных конструкций ЛА. Операции технологического процесса герметичной клепки.
13. Методы контроля герметичности клепанных панелей и собранных отсеков.
14. Сборочные единицы планера. Конструктивные, технологические и эксплуатационные разъемы и стыки, их назначение. Схема КТЧ и выбор рациональной схемы членения.
15. Основные операции выполнения заклепочного соединения. Виды заклепок. Постановка заклепок спецтипов.
16. Прессовая и ударная клепка, оборудование и инструмент, сравнение преимуществ и недостатков.
17. Назначение и содержание директивных технологических материалов. Рабочий технологический процесс, его состав и оформление.
18. Характеристика и признаки временной и сборочных процессов.
19. Технологичность сборочных единиц ЛА и методы ее качественной и количественной оценки..
20. Конструктивно-технологическая характеристика клеевых соединений. Основные операции технологического процесса склеивания. Изготовление узлов ЛА прессовым и беспрессовым методами.
21. Сборка агрегатов металлической конструкции. Сборка непанелированной и панелированной конструкции. Сборка агрегатов из отсеков.
22. Обеспечение взаимозаменяемости при фланцевом и вильчатом стыках. Контроль обводов агрегатов.

23. Разъемные соединения. Операция затяжки болтов. Контровка болтового соединения. Компенсаторы в разъемных соединениях.
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 испытанию бортовых систем. Содержание регулировочных работ.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Технология производства самолетов», 7 семестр

1. Методика оценки

Основной целью контрольной работы (КР) является разработка технологического процесса изготовления узла летательного аппарата. Задание оформляется на стандартном бланке и включает наименование и номер узла, технические условия на изготовление и поставку комплектующих, программу выпуска. К заданию прилагается чертеж узла.

КР состоит из трех частей (разделов):

- Разработка технологии изготовления узла летательного аппарата
- Выбор оптимального варианта технологического процесса
- Детальная разработка и оформление технологического процесса

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

- Работа считается **не выполненной**, если технологический процесс не разработан, оценка составляет менее 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если технологический процесс разработан с существенными замечаниями, оценка составляет от 5 до 7 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если технологический процесс разработан с минимальными замечаниями, оценка составляет от 8 до 9 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если технологический процесс разработан без замечаний, оценка составляет 10 баллов.

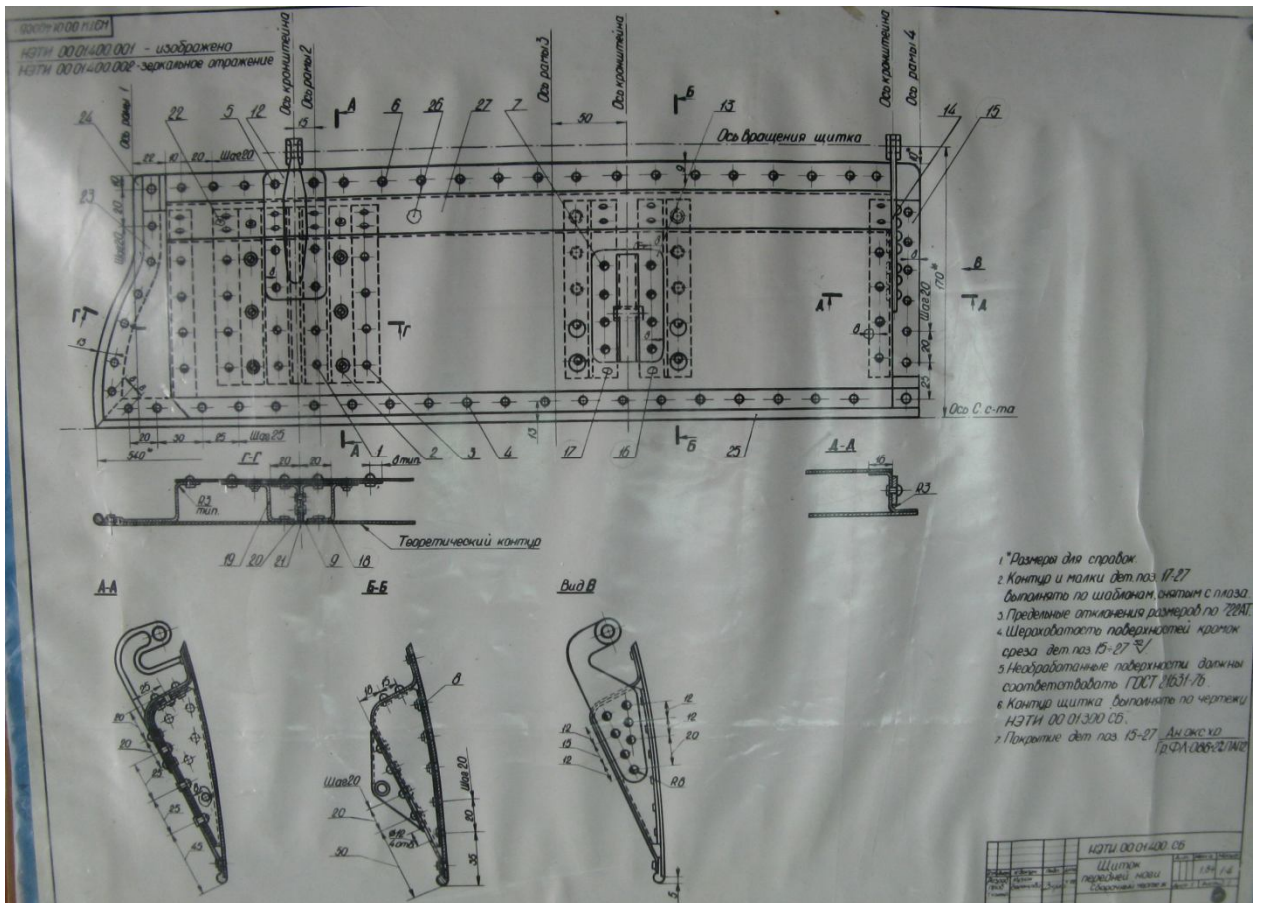
3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

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

Пример задания плоский узел шпангоут №5А



Лист	Вариант	Лист	Вариант	Лист	Вариант	Лист	Вариант
1	1	2	2	3	3	4	4
Обозначение	Наименование	Материал	Прим.				
НЭТИ 00.01.400.005	Сборочный чертеж						
	Стандартные изделия						
1	Защелка 3515А-3-7	3	300				
2	Защелка 1851С-52	15	300				
3	Защелка 3515А-3-7	56	300				
4	Защелка 3515А-4-10	54	300				
5	Защелка 3515А-3-7	48	300				
6	Защелка 3515А-4-8	16	300				
7	Защелка 3562А	12	300				
				НЭТИ 00.01.400.000			
				Щиток передней ноги			
				Лист 1 из 1			

Лист	Вариант	Лист	Вариант	Лист	Вариант	Лист	Вариант
1	1	2	2	3	3	4	4
Обозначение	Наименование	Материал	Прим.				
1	НЭТИ 00.01.400.001	Накладка	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12595-67			
2	НЭТИ 00.01.400.002	Защелка	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12595-67			
3	НЭТИ 00.01.400.003	Бульба	1	Лист Д.16Т-10-316-1258АМТ-48			
4	НЭТИ 00.01.400.004	Бульба	1	Лист Д.16Т-10-316-1258АМТ-48			
5	НЭТИ 00.01.400.005	Обшивка	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12595-67			
6	НЭТИ 00.01.400.006	Жесткость	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12595-67			
				Переменные данные для исполнения (ленты)			
				НЭТИ 00.01.400.002			
				Детали			
12	НЭТИ 00.01.400.002	Кронштейн	1				
13	НЭТИ 00.01.400.002	Кронштейн	1				
14	НЭТИ 00.01.400.002	Кронштейн	1				
15	НЭТИ 00.01.400.000	Диафрагма	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12595-67			
16	НЭТИ 00.01.400.010	Диафрагма	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12595-67			
				НЭТИ 00.01.400.000			
				Лист 5			

Лист	Вариант	Лист	Вариант	Лист	Вариант	Лист	Вариант
1	1	2	2	3	3	4	4
Обозначение	Наименование	Материал	Прим.				
9	Защелка 3501А-3-7	10	300				
				Переменные данные для исполнения (правый)			
				НЭТИ 00.01.400.001			
				Детали			
12	НЭТИ 00.01.400.001	Кронштейн	1				
13	НЭТИ 00.01.400.001	Кронштейн	1				
14	НЭТИ 00.01.400.001	Кронштейн	1				
15	НЭТИ 00.01.400.007	Диафрагма	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12592-67			
16	НЭТИ 00.01.400.009	Диафрагма	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12592-67			
17	НЭТИ 00.01.400.011	Диафрагма	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12592-67			
18	НЭТИ 00.01.400.013	Диафрагма	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12592-67			
19	НЭТИ 00.01.400.015	Диафрагма	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12592-67			
20	НЭТИ 00.01.400.017	Диафрагма	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12592-67			
21	НЭТИ 00.01.400.019	Диафрагма	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12592-67			
				НЭТИ 00.01.400.000			
				Лист 2			

Лист	Вариант	Лист	Вариант	Лист	Вариант	Лист	Вариант
1	1	2	2	3	3	4	4
Обозначения	Наименование	Материал	Прим.				
17	НЭТИ 00.01.400.012	Диафрагма	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12595-67			
18	НЭТИ 00.01.400.014	Диафрагма	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12595-67			
19	НЭТИ 00.01.400.016	Диафрагма	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12595-67			
20	НЭТИ 00.01.400.018	Диафрагма	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12595-67			
21	НЭТИ 00.01.400.020	Диафрагма	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12595-67			
22	НЭТИ 00.01.400.022	Накладка	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12595-67			
23	НЭТИ 00.01.400.024	Защелка	1	Лист Д.16Т-10-316-1258АМТ-48			
24	НЭТИ 00.01.400.026	Бульба	1	Лист Д.16Т-10-316-1258АМТ-48			
25	НЭТИ 00.01.400.028	Бульба	1	Лист Д.16Т-10-316-1258АМТ-48			
26	НЭТИ 00.01.400.030	Обшивка	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12595-67			
27	НЭТИ 00.01.400.032	Жесткость	1	Лист Д.16АТ-42 ГОСТ 12595-67			
				НЭТИ 00.01.400.000			
				Лист 4			