



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

ФИЛИАЛ ДВФУ В Г.АРСЕНЬЕВЕ

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор филиала ДВФУ

в г. Арсеньеве

Ю.Ф.Огнев

« 06 » июня 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЕРТОЛЕТА**

**Специальность 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение  
специализация/ Вертолетостроение**

**Форма подготовки очная/заочная/заочная (ускоренное обучение на базе СПО)**

Курс 4,5/4,5/3,4 семестр 7,8,9/-/-  
лекции 64/16/16 час.  
практические занятия 82/14/8 час.  
лабораторные работы 14/4/4 час.  
с использованием МАО 52/10/10 час.  
в электронной форме лек. -/ пр./ лаб.-.  
всего часов контактной работы 160/34/28 час.  
в том числе с использованием МАО 52/10/10 час, в электронной форме - час.  
самостоятельная работа 164/290/224 час.  
в том числе на подготовку к экзамену, зачету 36/13/13 час.  
изучено и зачтено: -/-/72 час.  
курсовая работа 9/-/- семестр, 5/5/4 курс  
зачет 7,8/-/- семестр, 4/4/3 курс  
экзамен 9/-/- семестр, 5/5/4 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2016 г. № 1165

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры, протокол № 05 от «26» июня 2018 г.

Составитель (ли): ст. преподаватель, С.И. Боровкова

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Технология производства вертолета»**

Учебная дисциплина Б1.Б.34.6 «Технология производства вертолета» разработана для студентов специальности 24.05.07 «Самолето – и вертолетостроение» специализации «Вертолетостроение» и входит в число дисциплин базовой части блока 1 дисциплин специализации учебного плана. Дисциплина реализуется на:

- 1) 4,5 курсе 7, 8, 9 семестре для студентов очной формы обучения;
- 2) 4, 5 курсе для студентов заочной формы обучения с полным сроком обучения;
- 3) 3, 4 курсе для студентов заочной формы обучения с ускоренным сроком обучения на базе СПО.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 324 часа (9 зачетных единиц), в том числе 160/34/28 час. контактной работы (64/16/16 час. – лекционные занятия, 82/14/8 часов – практические занятия, 14/4/4 часа – лабораторные занятия) и 164/290/296 часа на самостоятельную работу студента. Оценка результатов обучения – экзамен: 5 семестр /5 курс /4 курс, зачеты: 7, 8 семестры/4 курс/3курс.

Дисциплина «Технология производства вертолета» опирается на ранее изученные дисциплины:

- 1) Материаловедение (Общая классификация машиностроительных и авиационных материалов, основы рационального выбора конструкционных и инструментальных материалов, применяемых в машино- и авиационном строительстве, технологий их упрочняющей обработки и защиты от коррозии),
- 2) Технология обработки авиационных материалов (авиационные материалы, исходные заготовки и полуфабрикаты, механическая обработка);
- 3) Метрология, стандартизация и основы взаимозаменяемости (основные понятия и определения, виды размерных цепей, последовательность расчета сборочной размерной цепи, решение прямой задачи методом «максимум - минимум», метод неполной взаимозаменяемости (теоретико-вероятностный метод), метод пригонки, метод регулирования с применением сменных компенсаторов, метод селективной сборки, параметры шероховатости, нормирование параметров шероховатости поверхности, способы измерения и оценки шероховатости, волнистость поверхностей).
- 4) Основы производства (понятие о производственной структуре предприятия, структура основного производства, техническое оснащение основного производства, производственный цикл, его структура, определение длительности, виды движения предметов труда, методы организации непоточного производства, место организации труда в системе ор-

ганизации производства, оснащение рабочих мест, виды норм труда, методы нормирования труда).

5) Конструкция летательных аппаратов (общая характеристика самолетов (вертолетов), назначение крыла и оперения и требования, предъявляемые к их конструкции, фюзеляж, шасси, несущие винты вертолетов, хвостовые винты вертолетов);

6) Основы автоматизации проектно-конструкторских работ (основы 3D моделирования, изучение базовых инструментов построения в системе AutoCad, Compas);

Данные дисциплины базируются на следующих элементах компетенций:

– способность применять методы и средства познания, самообучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-8);

– способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений (ОПК-2);

– способностью организовывать свой труд и самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ОПК-4);

– понимание значимости своей будущей специальности, наличие стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности (ОПК-5);

– способность самостоятельно или в составе группы осуществлять научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания (ОПК-6)

– готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) (ПК-1);

– владение методами и навыками моделирования на основе современных информационных технологий (ПК-6);

– наличие навыков в обращении с нормативно-технической документацией и владением методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и нормативным правовым актам в области самолето- и вертолетостроения (ПК-8);

– готовность создавать и сопровождать документацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла разрабатываемой конструкции (ПК-9);

– способность организовать работу малых коллективов исполнителей (ПК-23).

Дисциплина «Технология производства вертолета» является предшествующей для освоения дисциплин: «Проектирование процессов и оснастки заготовительно-штамповочного производства», «Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов», «Проектирование технологических процессов сборки», «Проектиро-

вание сборочных приспособлений», выполнения преддипломной практики и выпускной квалификационной работы (ВКР).

**Целью изучения дисциплины является:** обучение студентов основам и особенностям производства вертолетов, процессам изготовления деталей.

**Задачи дисциплины:**

- изучить структуру типовых технологических процессов производства вертолета
- овладеть методами проектирования технологических процессов с применением средств автоматизации, и внедрением прогрессивных технологических процессов, видов оборудования и технологической оснастки;
- уметь грамотно использовать средства автоматизации и механизации;
- уметь выбирать оптимальные режимы выполнения всех видов работ по изготовлению деталей вертолета с обеспечением производства конкурентноспособной продукции и сокращения материальных и трудовых затрат на их изготовление;
- владеть навыками установления порядка выполнения работ изготовления деталей.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции

ПК-11 - способность к организации рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования;	знает	принципы организации рабочих мест
	умеет	организовывать рабочие места, их технического оснащения и размещать на них технологическое оборудование
	владеет	навыками проектирования производственных участков и цехов
ПК-12 - владение методами контроля соблюдения технологической дисциплины	знает	методы контроля соблюдения технологической дисциплины
	умеет	проводить контроль соблюдения технологической дисциплины
	владеет	методами контроля соблюдения технологической дисциплины
ПК-13 - способность использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции	знает	основные стандарты и методы контроля качества выпускаемых вертолетов
	умеет	использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемых вертолетов
	владеет	типовыми методами контроля и оценки качества выпускаемых вертолетов
ПК-14 - готовность к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	знает	структуру и содержание работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
	умеет	проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции

	владеет	навыками участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
ПК-15 - способность разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках	знает	перечень необходимых документов по менеджменту качества
	умеет	разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках
	владеет	навыками составления документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках
ПК-16 - владение методами контроля соблюдения экологической безопасности	знает	методы контроля соблюдения экологической безопасности
	умеет	осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности
	владеет	методами контроля соблюдения экологической безопасности
ПК-25 - способность разрабатывать документацию для создания системы менеджмента качества продукции	знает	состав и структуру документации для создания системы менеджмента качества
	умеет	разрабатывать отдельную документацию по системе менеджмента качества
	владеет	навыками участия в разработке системы менеджмента качества на предприятии
ПСК-2.3 - способность и готовность участвовать в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолетов	знает	основные технологические процессы получения заготовок, изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолетов
	умеет	определять последовательность технологического процесса, необходимые средства оснащения, оборудование, инструмент и режимы обработки
	владеет	навыками участия в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолетов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Технология производства вертолета» предусмотрено 52/10/10 часов активного обучения с применением следующих методов активного/ интерактивного обучения:

- контрольные тесты;
- выполнение практических работ с использованием ЭВМ;
- выполнение курсовой работы.

По всем темам дисциплины «Технология производства вертолета» проводятся проблемно-ориентированные лекционные занятия с использованием мультимедийной презентации лекционного курса.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (42 ЧАСА)**

Лекция – вид аудиторного занятия, цель которого состоит в рассмотрении теоретических и проблемных вопросов дисциплины в концентрированной, логически представленной форме, а также состояния и перспектив практического использования теоретических концепций дисциплины. Содержание теоретической части курса разбивается 2 семестра на соответствующие темы.

7 семестр (36 часов)

### **Тема 1. Основные понятия технологии производства летательного аппарата (8/2 час).**

Особенности производства летательных аппаратов. Понятие о технологическом процессе производства летательного аппарата. Виды технологических процессов и их назначение. Состав и структура технологического процесса. Технологические методы выполнения частных технологических процессов. Средства выполнения технологических процессов. Основные принципы деления технологического процесса изготовления летательного аппарата на частные технологические процессы. Общая структура технологического процесса изготовления летательного аппарата. Членение частных технологических процессов на составляющие элементы. Понятие и оценка технологичности конструкции детали и узла.

### **Тема 2. Основные технологические процессы в авиастроении (Лекция-визуализация 8/2 часов)**

Металлы и их сплавы, применяемые для изготовления деталей. Металлические полуфабрикаты, применяемые в производстве аэрокосмической техники. Выбор метода получения заготовок в авиастроении. Классификация деталей по конструктивному оформлению и назначению. Механическая обработка де-

талей. Электрические, химические, электрохимические процессы. Физические процессы. Упрочняющая технология. Процессы придания заданных физико-механических свойств. Изготовление деталей из пластмасс. Изготовление деталей из керамики и металлокерамики, характеристика материалов для их изготовления. Технология быстрого прототипирования.

### **Тема 3. Изготовление плоских заготовок и деталей вертолета (8/4 час.)**

Классификация по технологическому признаку. Системы раскроя. Раскрой детали первой технологической группы. Раскрой на ножницах. Раскрой деталей с прямолинейными контурами на фрезерных, гидрообразивных и лазерных станках. Изготовление плоских заготовок и деталей вертолета их листа. Раскрой детали второй технологической группы. Обзор методов раскроя. Раскрой фрезерованием. Криволинейных раскрой на вибрационных и дисковых (роликовых) ножницах. Особенности криволинейного раскроя деталей из титана и высокопрочных сталей. Раскрой на высечных ножницах. Размерное контурное травление. Раскрой детали третьей технологической группы. Вырубка в штампах. Раскрой листа при разделительной штамповке.

### **Тема 4. Изготовление деталей вертолета на листоштамповочных (падающих) молотах (2 часа)**

Технологическая характеристика процесса. Особенности листоштамповочных (падающих) молотов. Особенности штамповки деталей из титана и магниевых сплавов.

### **Тема 5. Высокоэнергетические и специальные методы формовки деталей вертолета из листа и труб (2 часа)**

Штамповка взрывом. Штамповка с помощью электрогидравлического эффекта. Вибрационная штамповка. Формовка резиной.

**Тема 6. Доводочные и вспомогательные работы по изготовлению деталей из листа (2 часа)**

Выколотка. Посадка. Оборотка отверстий. Зиговка

**Тема 7. Изготовление обшивок вертолета (2 часа)**

Классификация обшивок по технологическим признакам. Изготовление Обшивок одинарной кривизны. Изготовление монолитных обшивок. Изготовление обшивок двойной кривизны.

**Тема 8. Изготовление деталей вертолета из профилей (4 часа)**

Технологическая характеристика и операции типового технологического процесса. Отрезка профилей по длине, зачистка заусенцев. Клеймение. Правка (рихтовка). Малковка. Подсечка. Гибка. Пробивка и сверление отверстий в деталях из профилей. Контроль деталей из профилей

**Семестр 8 (28)**

**Тема 9. Теоретические основы сборки элементов планера летательного аппарата (ЛА) (2 часа) Лекция-визуализация**

Членение ЛА. Разъемы и стыки в самолетостроении. Конструктивно-эксплуатационные разъемы. Виды стыков. Панелирование агрегатов, отсеков и секций.

**Тема 10. Соединения в агрегатно-сборочном производстве (12/4 часов)**

**(лекция-визуализация – 12 часов)**

Виды соединений. Заклепочные соединения. Технологический процесс клепки. Особенности процесса сверления и зенкования. Клепка. Ударная клепка. Прессовая клепка. Специальные способы и виды клепки. Способы герметизации клепанных швов и изделий. Способы контроля качества заклепочных соединений. Сварные соединения. Особенности сварки плавлением. Дуговая сварка в

защитных газах. Автоматическая сварка под флюсом. Современные методы сварки плавлением. Деформация: изделий при сварке и методы борьбы с ними. Сварка давлением. Ультразвуковая сварка. Диффузионная сварка. Сварка трением. Процессы пайки металлов и сплавов. Контроль качества сварных и паяных соединений. Технологические требования к конструкции сварных и паяных соединений. Клеевые соединения. Процесс образования клеевых соединений. Процессы склеивания изделий из листового материала и профилей. Контроль качества клеевых соединений. Комбинированные соединения. Виды и конструктивно-технологическая характеристика разъемных соединений. Болтовые соединения. Образование болтовых соединений. Особенности болтовых соединений деталей из композиционных материалов (КМ).

**Тема 11. Конструктивно-технологическая увязка аэродинамических обводов деталей, узлов и агрегатов (6 часа)**

Основные методы увязки. Принципы увязки. Характеристика видов первоисточников увязки. Средства увязки. Методы увязки.

**Тема 12. Методы сборки (8/4 часов)**

Методы сборки узлов и агрегатов. Сборка по разметке. Технология сборки по сборочным отверстиям. Схемы увязки при сборке по СО. Сборка по базовым поверхностям деталей. Сборка с базированием по отверстиям. Сборка с базированием по КФО. Сборка с базированием по БО. Сборка с базированием по отверстиям стыковых болтов (ОСБ). Сборка с базированием по поверхности деталей и узлов в конструкции ЛА. Сборка в приспособлении с базированием по поверхности каркаса. Сборка в приспособлении с базированием по внешней поверхности обшивки. Сборка с базированием по внутренней поверхности каркаса.

**II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Практические занятия – аудиторные занятия, предназначенные для решения конкретных практических задач, ориентированных на приобретение и развитие навыков и умений практической деятельности студентов.

### **Практические занятия (92 часа)**

#### **Семестр 7 (28/6 часов)**

**Занятие 1.** Разработка частного технологического процесса изготовления детали узла летательного аппарата (12/6 часов)

**Задание 2.** Проектирование технологического процесса изготовления детали средней сложности(16/- часов)

#### **Семестр 8 (28/8 часа)**

**Занятие 3.** Разработка технологического процесса выполнения клепанного соединения (10/4 час).

**Занятие 4.** . Разработка технологического процесса выполнения сварного соединения (18/4 часов)

#### **Семестр 9 (36/- часа)**

**Занятие 5.** Разработка технологического процесса выполнения клеевого и болтового соединения (18/- час).

**Занятие 6.** Разработка схемы увязки размеров и форм сборочной единицы. Расчет точности сборки (18/- час)

### **Лабораторные работы (14/4 часов)**

#### **Семестр 8**

**Лабораторная работа № 1.** Разработка технологического процесса клепки (4 часа)

**Лабораторная работа № 2.** Разработка технологического процесса сварки (4 часа)

**Лабораторная работа № 3.** Разработка технологического процесса склеивания (4 часа)

**Лабораторная работа № 4.** Разработка технологического процесса болтового соединения (2 часа)

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технология производства вертолета» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	
1	Тема 1. Основные понятия технологии производства летательного аппарата	ОК-1	знает	ПР-1	зачет
			умеет	ПР-6	
			владеет	ПР-6	
2	Тема 2. Основные технологические процессы в авиастроении	ОПК-7	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-6	
		ОПК-8	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-6	
		ПК-6	знает	ПР-1	

			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-6	
		ПК-7	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-6	
3	Тема 3. Изготовление плоских заготовок и деталей вертолета	ПК-9	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-3	
			владеет	ПР-3	
4	Тема 4. Изготовление деталей вертолета на листоштамповочных (падающих) молотах	ПК-19	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-6	
			владеет	ПР-6	
5	Тема 5. Высокоэнергетические и специальные методы формовки деталей вертолета из листа и труб	ПК-19	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-6	
6	Тема 6. Доводочные и вспомогательные работы по изготовлению деталей из листа	ОК-1	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-3	
			владеет	ПР-3	
7	Тема 7. Изготовление обшивок вертолета	ОПК-8	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-9	
8	Тема 8. Изготовление деталей вертолета из профилей		знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-9	

9	Тема 9. Теоретические основы сборки элементов планера вертолета		знает	ПР-1	зачет
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-9	
10	Тема 10. Соединения в агрегатно-сборочном производстве		знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-9	
11	Тема 11. Конструктивно-технологическая увязка аэродинамических обводов деталей, узлов и агрегатов		знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-9	
12	Тема 12. Методы сборки		знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-9	

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Технология производства вертолета (в конспектах лекций) : учеб. пособие для вузов / А.С. Чумадин, В.И. Ершов, В.А.Барвинок и др. – М. : Наука и технологии, 2005. – 912 с. : ил.
2. Приоритеты авиационных технологий. В 2-х кн. / под ред. А.Г. Братухина. – М. : Изд-во МАИ, 2004.
3. Современные технологии агрегатно-сборочного производства самолетов / А.И. Пекарш и др. – М. : Аграф-пресс, 2006. – 303 с.
4. Технология производства летательных аппаратов / А.Н. Кваша, Д.Н. Медведев, В.Е. Приходько и др. – М.: Машиностроение, 1981. – 232 с.
- 5.

### Дополнительная литература

*(печатные и электронные издания)*

1. Горбунов М.Н. Основы технологии производства самолетов /М.Н. Горбунов – М.: Машиностроение, 1976. – 260 с.
2. Горбунов М.Н. Технология заготовительно-штамповочных работ в производстве летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1970. – 351с.

3. Григорьев В.П., Ганихов Ш.Ф. Приспособления для сборки узлов и агрегатов самолетов и вертолета. – М.: Машиностроение, 1977 – 140с.
4. Грошиков А.И., Малафеев В.А. Заготовительно-штамповочные работы в самолетостроении. – М.: Машиностроение, 1976. – 439с.
5. Данилевский В.В. Технология машиностроения. – М.: Высшая школа, 1977. – 479с.
6. Егоров М.Е. Технология машиностроения. – М.: Высшая школа, 1976. – 534с.
7. Теоретические основы авиа- и ракетостроения (в конспектах лекций): учеб. пособие для вузов /А.С. Чумадин, В.И Ершов, В.А. Барвинок [и др.] – М.: Дрофа, 2005. – 784 с.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Научно-образовательный портал, <http://www.eup.ru>
2. Техническая литература <http://lalls.narod.ru/Literatura/index.htm>
3. Электронная библиотека ИГЭУ – техническая литература <http://elib.ispu.ru/>
4. Библиотека ДВФУ, бесплатный доступ к полнотекстовым ресурсам: Вологодские чтения и Научные труды ДВФУ <http://library.fentu.ru/>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Система автоматизированного проектирования технологических процессов "САПР ТП "СПРУТ ТП".
2. Система автоматизированного конструирования AutoCAD 2015/2016.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методические указания по освоению дисциплины. Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины**

По каждой теме дисциплины «Технология производства вертолета» установлено проведение аудиторных занятий и самостоятельной работы т. е. чтение лекций, лабораторные работы, и практические занятия, вопросы для контроля знаний. Время, на изучение дисциплины и планирование объема времени на самостоятельную работу студента отводится согласно рабочему учебному плану данной специальности. Предусматриваются также активные формы обучения.

Для сокращения затрат времени на изучение дисциплины в первую очередь, необходимо своевременно выяснить, какой объем информации следует усвоить, какие умения приобрести для успешного освоения дисциплины, какие задания выполнить для того, чтобы получить достойную оценку.

Регулярное посещение лекций и практических занятий не только способствует успешному овладению профессиональными знаниями, но и помогает наилучшим образом организовать время, т.к. все виды занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат. Важная роль в планировании и организации времени на изучение дисциплины отводится знакомству с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по данной дисциплине. В нем содержится виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась, целесообразно изучать ее поэтапно – по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. При подготовке к тестированию, практическим занятиям и лабораторной работе целесообразно за несколько дней до занятия внимательно 1–2 раза прочитать нуж-

ную тему, попытавшись разобраться со всеми теоретико-методическими положениями и примерами. Для более глубокого усвоения материала крайне важно обратиться за помощью к основной и дополнительной учебной, справочной литературе, журналам или к преподавателю за консультацией.

Важной частью работы студента является знакомство с рекомендуемой и дополнительной литературой, поскольку лекционный материал, при всей его важности для процесса изучения дисциплины, содержит лишь минимум необходимых теоретических сведений. Высшее образование предполагает более глубокое знание предмета. Кроме того, оно предполагает не только усвоение информации, но и формирование навыков исследовательской работы. Для этого необходимо изучать и самостоятельно анализировать статьи периодических изданий и Интернет-ресурсы.

Студентам рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины «Технология производства вертолета»:

- изучение конспекта лекции в тот же день после лекции – 10 – 15 минут;
- повторение лекции за день перед следующей лекцией – 10 – 15 минут;
- изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе и конспекту – 0,5 час в неделю;
- подготовка к практическому занятию или лабораторной работе – 1 час.

Тогда общие затраты времени на освоение курса дисциплины студентами составят около 2 часов в неделю

Освоение дисциплины «Технология производства вертолета» включает несколько составных элементов учебной деятельности.

1. Внимательное чтение рабочей программы дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов).
2. Изучение методических рекомендаций по самостоятельной работе студентов.
3. Важнейшей составной частью освоения дисциплины является посещение лекций (обязательное) и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение

ние предыдущей лекции, работу с нормативной литературой, учебными пособиями и научными материалами.

4. Регулярная подготовка к практическим занятиям и активная работа на занятиях, включающая:

- повторение материала лекции по теме работы;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями преподавателя по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях и научных материалах;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- выписывание основных терминов по теме, нахождение их объяснения в словарях и энциклопедиях и ведение глоссария;
- составление конспекта, текста сообщения, при необходимости, плана ответа на основные вопросы практического занятия, составление схем, таблиц;
- посещение консультаций преподавателя с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к занятию, передаче контрольных заданий.

5. Подготовка к устным опросам, самостоятельным работам.

6. Самостоятельная проработка тем, не излагаемых на лекциях. Написание конспекта по рекомендуемым преподавателем источникам.

7. Подготовка к зачету (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины «Технология производства вертолета».

При непосещении студентом определенных занятий, по уважительной причине, студентом отрабатывается материал на занятиях, при этом баллы за данное занятие не снижаются. Если же уважительность пропущенного занятия студентом документально не подтверждается, в таких случаях баллы по успеваемости снижаются, согласно учебной программе дисциплины. В целях уточнения материала по определенной теме студент может посетить часы консультации преподавателя, согласно утвержденного на кафедре графика. По оконча-

нию курса студент проходит промежуточный контроль знаний по данной дисциплине в форме зачета и экзамена.

#### **Рекомендации по ведению конспектов лекций**

Конспектирование лекции – важный шаг в запоминании материала, поэтому конспект лекций необходимо иметь каждому студенту. Задача студента на лекции – одновременно слушать преподавателя, анализировать и конспектировать информацию. При этом как свидетельствует практика, не нужно стремиться вести дословную запись. Лекцию преподавателя не только конспектировать, но и внимательно слушать лектора, выделяя наиболее важную информацию и сокращенно записывая ее. При этом одно и то же содержание фиксируется в сознании четыре раза: во-первых, при самом слушании; во-вторых, когда выделяется главная мысль; в-третьих, когда подыскивается обобщающая фраза и при записи. Материал запоминается более полно, точно и прочно.

Хороший конспект – залог четких ответов на занятиях, хорошего выполнения устных опросов, самостоятельных и контрольных работ. Значимость конспектирования на лекционных занятиях несомненна. Проверено, что составление эффективного конспекта лекций может сократить в четыре раза время, необходимое для полного восстановления нужной информации. Для экономии времени, перед каждой лекцией необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции, внести исправления, выделить важные аспекты изучаемого материала

Конспект помогает не только лучше усваивать материал на лекции, он оказывается незаменим при подготовке к тестированию, зачету и к экзамену. Следовательно, студенту в дальнейшем важно уметь оформить конспект так, чтобы важные моменты культурологической идеи были выделены графически, а главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными маркерами. Конспект должен иметь поля для заметок. Это могут быть библиографические ссылки и, наконец, собственные комментарии.

### **Рекомендации по подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам**

Практические занятия являются одним из видов занятий при изучении курса дисциплины «Технология производства вертолета» и включают самостоятельную подготовку студентов по заранее предложенному плану темы, конспектирование предложенной литературы, составление схем, таблиц, работу со словарями, учебными пособиями, первоисточниками, написание сообщений, подготовку докладов, решение задач.

Целью практических занятий и лабораторной работы является закрепление, расширение, углубление теоретических знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы, развитие познавательных способностей.

Задачей практического занятия и лабораторной работы является формирование у студентов навыков самостоятельного мышления и публичного выступления при изучении темы, умения обобщать и анализировать фактический материал, сравнивать различные точки зрения, определять и аргументировать собственную позицию. Основой этого вида занятий является изучение первоисточников, повторение теоретического материала, решение проблемно-поисковых вопросов. В процессе подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам студент учится:

- 1) самостоятельно работать с научной, учебной литературой, научными изданиями, справочниками;
- 2) находить, отбирать и обобщать, анализировать информацию;
- 3) выступать перед аудиторией;
- 4) рационально усваивать категориальный аппарат.

Самоподготовка к практическим занятиям и лабораторным работам включает такие виды деятельности как:

- 1) самостоятельная проработка конспекта лекции, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы;
- 2) конспектирование обязательной литературы; работа с первоисточниками (является основой для обмена мнениями, выявления непонятного);

- 3) выступления с докладами, сообщениями;
- 4) подготовка к опросам, тестированию, зачету и экзамену.

#### **Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса**

Приступая к изучению дисциплины «Технология производства вертолета», студенты должны не только ознакомиться с рабочей учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в научной библиотеке ДВФУ, но и обратиться к рекомендованным электронным учебникам и учебно-методическим пособиям. Самостоятельная работа с учебниками и книгами – это важнейшее условие формирования у студента научного способа познания. Учитывая, что работа студентов с литературой, в частности, с первоисточниками, вызывает определенные трудности, методические рекомендации указывают на методы работы с ней.

Во-первых, следует ознакомиться с планом и рекомендациями преподавателя, данными к практическому занятию. Во-вторых, необходимо проработать конспект лекций, основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях, а также дополнительно использовать интернет-ресурсы. Список обязательной и дополнительной литературы, включающий первоисточники, научные статьи, учебники, учебные пособия, словари, энциклопедии, представлен в рабочей учебной программе данной дисциплины, а также в электронном варианте курса в системе LMS Blackboard. В-третьих, все прочитанные статьи, первоисточники, указанные в списке основной литературы, следует законспектировать.

Конспектирование первоисточников предполагает краткое, лаконичное письменное изложение основного содержания, смысла (доминанты) какого-либо текста. Вместе с тем этот процесс требует активной мыслительной работы. Конспектируемый материал содержит информацию трех видов: главную, второстепенную и вспомогательную. Главной является информация, имеющая основное значение для раскрытия сущности того или иного вопроса, темы. Второстепенная информация служит для пояснения, уточнения главной мысли.

К этому типу информации относятся разного рода комментарии. Назначение вспомогательной информации – помочь читателю лучше понять данный материал. Это всякого рода напоминания о ранее изложенном материале, заголовки, вопросы.

Работая над текстом, следует избегать механического переписывания текста. Важно выделять главные положения, фиксирование которых сопровождается, в случае необходимости, цитатами. Вспомогательную информацию при конспектировании не записывают. В конспекте необходимо указывать источник в такой последовательности: 1) автор; 2) название работы; 3) место издания; 4) название издательства; 5) год издания; 6) нумерация страниц (на полях конспекта). Эти данные позволят быстро найти источник, уточнить необходимую информацию при подготовке к опросу, тестированию, при выполнении курсовой работы. Усвоению нового материала неоценимую помощь оказывают собственные схемы, рисунки, таблицы, графическое выделение важной мысли. На каждой странице конспекта возможно выделение трех-четырех важных моментов по определенной теме. Необходимо в конспекте отражать сущность проблемы, поставленного вопроса, что служит решению поставленной на практическом занятии, лабораторной работе и курсовой работе задаче.

Не следует увлекаться ксерокопированием отдельных страниц статей, книг, содержание которых не всегда полностью соответствует поставленным вопросам и не является отражением интересующих идей. Ксерокопии – возможное дополнительное средство для наиболее полного отбора учебного материала при самостоятельной работе.

#### **Разъяснения по поводу работы с рейтинговой системой и подготовки к зачету и экзамену**

Рейтинговая система представляет собой один из очень эффективных методов организации учебного процесса, стимулирующего заинтересованную работу студентов, что происходит за счет организации перехода к саморазвитию обучающегося и самосовершенствованию как ведущей цели обучения, за счет

предоставления возможности развивать в себе самооценку. В конечном итоге это повышает объективность в оценке знаний.

При использовании данной системы весь курс по предмету разбивается на тематические разделы. По окончании изучения каждого из разделов обязательно проводится контроль знаний студента с оценкой в баллах. По окончании изучения курса определяется сумма набранных за весь период баллов и выставляется общая оценка. Студенты, набравшие по рейтингу более 65 баллов за семестр, могут быть освобождены от экзамена или зачета.

В целях оперативного контроля уровня усвоения материала дисциплины и стимулирования активной учебной деятельности студентов (очной формы обучения) используется рейтинговая система оценки успеваемости. В соответствии с этой системой оценки студенту в ходе изучения дисциплины предоставляется возможность набрать определенный минимум баллов за текущую работу в семестре.

Студенты, не прошедшие по рейтингу, готовятся к зачету согласно вопросам, на котором должны показать, что материал курса ими освоен. При подготовке к зачету студенту необходимо:

- ознакомиться с предложенным списком вопросов;
- повторить теоретический материал дисциплины, используя материал лекций, практических занятий, учебников, учебных пособий;
- повторить основные понятия и термины;
- ответить на вопросы теста (фонд тестовых заданий).

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Специализированная аудитория с интерактивной доской и мультимедийной аппаратурой.
2. Компьютерный класс.
2. Комплект презентаций по темам лекционного материала;
3. Фильмы технологических процессов обработки деталей летательных аппаратов



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ФИЛИАЛ ДФУ В Г.АРСЕНЬЕВЕ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Технология производства вертолета»  
Специальность 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение  
Специализация «Вертолетостроение»  
Форма подготовки очная, заочная

**Арсеньев  
2018**

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
2	2 неделя 7 семестра	Подготовка к выполнению практической работы № 1	8	Проект
3	10 неделя 7 семестра	Подготовка к выполнению практической работы № 2	8	Проект
4	12 неделя 7 семестра	Выполнение рефератов	30	Реферат
5	17 неделя 7 семестра	Подготовка к тестированию №1	8	Тестирование
Итого			54	
6	2 неделя 8 семестра	Подготовка к выполнению лабораторной работы № 1	4	Отчет по лабораторной работе
7	6 неделя 8 семестра	Подготовка к выполнению лабораторной работы № 2	4	Отчет по лабораторной работе
8	8 неделя 8 семестра	Подготовка к выполнению лабораторной работы № 3	4	Отчет по лабораторной работе
9	10неделя 8 семестра	Подготовка к выполнению лабораторной работы № 4	4	Отчет по лабораторной работе
10	8-10 недели 8 семестра	Выполнение рефератов	6	Реферат
11	11 неделя 8 семестра	Подготовка к выполнению практической работы № 3	4	Отчет
12	13 неделя 8 семестра	Подготовка к выполнению практической работы № 4	4	Отчет
9	13 неделя 8 семестра	Подготовка к тестированию № 2	8	Тестирование
Итого			38	
10	4-17 недели 6 семестра	Выполнение курсовой работы	35	Курсовая работа
11	4 неделя 6 семестра	Подготовка к выполнению практической работы № 5	5	Проект
11	10 неделя 6 семестра	Подготовка к выполнению практической работы № 6	5	Проект
12				
Итого			45	

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся.**

#### **Методические указания по выполнению практической работы № 1**

**Цель работы** – овладеть навыками разработки технологического процесса изготовления детали.

В первой части работы необходимо разработать технологический процесс изготовления заданной детали со всеми необходимыми расчетами. Исходными данными для разработки технологического процесса являются: рабочий чертеж детали, технические условия на ее изготовление, нормативные и справочные материалы. Во всех случаях проектирования технологического процесса следует учитывать влияние годовой программы и партии выпуска деталей на структуру технологического процесса и характер применяемой оснастки и оборудования.

#### **Подготовка к работе**

1. Ознакомиться со служебным назначением детали, изучить чертеж и технические условия на изготовление детали. В результате изучения исходных материалов занести в отчет эскиз детали с размерами и требованиями на поставку детали на сборку и технические условия на изготовление детали. На все размеры проставить отклонения размеров согласно ОСТ 1 00022-80.

2. Выполнить конструктивно-технологический анализ детали, в случае необходимости дать рекомендации для изменения конструкции детали, позволяющие снизить расход материала на ее изготовление или снизить трудоемкость ее изготовления без изменения функционального назначения.

3. Приступить к проектированию технологического процесса изготовления детали. Определить количество, содержание и последовательность операций и составить маршрутную карту, выполнить технологические расчеты, подобрать необходимое основное и вспомогательное оборудование, инструмент, составить технические условия на проектирование оснастки, определить нормы времени для выполнения раскройных работ и операций деформирования заготовки до получения детали, наметить возможные пути автоматизации процесса. Проектирование операций начинать с расчета размеров исходной заготовки и

составления ее эскиза. После этого с учетом предполагаемого оборудования подобрать размеры стандартного полуфабриката исходя из условий получения максимального значения коэффициента использования материала. Подобрать необходимый инструмент и оборудование

4. При выборе формообразующих операций для получения детали необходимо рассмотреть возможные варианты её изготовления и выбрать наиболее рациональный. Рассчитать технологические параметры.

#### **Задание на лабораторную работу**

1. Выполнить конструктивно-технологическое описание предложенной преподавателем детали.

3. Углубленно проработать алгоритм разработки технологического процесса изготовления детали.

4. Познакомиться с укрупненными, единичными или типовыми технологическими процессами аналогичной деталей.

5. Разработать технологическую схему производства заданной детали (укрупненный технологический процесс).

При выполнении данного пункта особое внимание следует уделить следующим подпунктам [1-3]:

1) теоретические расчеты при разработке технологического процесса производства детали: формообразование конструктивных элементов детали;

2) выбор технологического оборудования;

6. Оформить маршрутное описание (на маршрутной карте) технологического процесса изготовления детали.

8. Выполнить разработку одной операции и составить ее операционное описание (на операционной карте).

9. Оформить и защитить отчет.

## **Рекомендации по выполнению работы**

### **Конструктивно-технологическое описание детали из листового полуфабриката**

Описание конструктивно-технологических свойств детали целесообразно выполнять по следующему плану.

#### 1) Общие сведения о детали:

- наименование детали;
- назначение детали;
- общий вид детали (выполняется в виде эскиза в изометрической проекции в ракурсе, дающем максимально наглядное представление о конструкции детали).

#### 2) Характеристика полуфабриката в состоянии поставки:

- марка материала;
- вид полуфабриката (форма);
- физико-механические характеристики материала полуфабриката
- размер полуфабриката и предельные отклонения размеров;
- состояние поверхности полуфабриката (шероховатость и покрытия).

#### 3) Конструкция детали:

- общая форма детали;
- состав элементов детали;
- форма элементов детали;
- компоновка (расположение) элементов детали относительно конструктивных баз.

#### 4) Размеры и допускаемые отклонения размеров:

- габаритные размеры и допуски;
- размеры и допуски на размеры, форму элементов детали;
- координаты и допуски расположения элементов.

#### 5) Физико-механические характеристики материала готовой детали:

- прочность;
- твердость;

– допускается указывать параметры упрочняющей обработки.

6) Состояние поверхности детали:

- шероховатость поверхностей;
- свойства поверхностного слоя;
- схема покрытий.

7) Место и вид маркировки.

8) Группа контроля.

Описание рекомендуется оформлять в виде таблицы, показанной ниже.

Таблица 1 – Конструктивно – технологическое описание детали

Свойства детали	Содержание свойства	Примечание
1 Общие сведения о детали		
1.1 Номер детали	XXXXXXXX	
1.2 Наименование	Обод шпангоута	
1.3 Назначение	Служит силовым элементом фюзеляжа, который сохраняет его форму и передаёт воздушные нагрузки на стрингеры и обшивку. Поддерживая обшивку и стрингеры, шпангоуты увеличивают их критические напряжения.	
1.4 Общий вид детали		
2. Характеристика полуфабриката		
2.1. Марка материала полуфабриката	Д16АТ-1,5 ГОСТ 4784 – 74* А-плакированный, Т- закаленный и естественно состаренный	ГОСТ 4784-74 «Алюминий и алюминиевые сплавы деформируемые»; термически упрочняемый

Свойства детали	Содержание свойства	Примечание
	Легирован: медь-4%, магний-1,5%	
2.2. Вид полуфабриката	Лист 1,5 '1000'2500 ГОСТ 21631 – 76	
2.3 Размеры и допуски	1,5 ; ; .	
2.4 Механические характеристики материала полуфабриката:		
а) относительное удлинение d	11%	
б) предел прочности $s_b$	420-430 МПа.	После закалки и старения
в) предел текучести	280-290 МПа	
г) обрабатываемость давлением	хорошая (в отожженном состоянии)	Материал технологичен и допускает обработку давлением.
д) обрабатываемость резанием	удовлетворительная	После обработки шероховатость не выше $R_z = 20 \dots 40$
2.5 Состояние поверхности		
а) шероховатость	$R_a = 1,25$	
б) покрытия	Плакированный, обернут в бумагу.	
3 Конструкция детали		
3.1 Основная форма	Плоская криволинейная	
3.2 Состав элементов их компоновка	Состоит из стенки и двух элементов бортов (выпуклый, вогнутый), сопрягаемых радиусными переходами.  Два стрингерных выреза – согласно КП  отверстия:  диаметр – 3,1мм.  диаметр – 4,1мм.	
3.3 Геометрия элементов	Линии изгиба – криволинейные  Радиусы кривизны – постоянные  Стрингерных вырезов тип 3 №6 по  ОСТ 1 03948 – 79  Борта: выпуклый, вогнутый	
4 Размеры		
4.1. Габаритные, мм	810 ;	
и допускаемые отклонения	137  34,5	
4.2. Элементов	Радиусы - 3мм.  Стрингерные вырезы – 23*24 мм	
5 Механические свойства материала готовой детали		
а) предел прочности $s_b$	420-430 МПа.	Предел прочности соответствует материалу в состоянии поставки
6 Состояние поверхностей детали		
6.1 Шероховатость	Кромки $R_{a6,3}$  Остальные поверхности в состоянии поставки.  Острые кромки скруглить $R=0,5$ мм	Материал допускает указанную шероховатость при обработке резанием.

Свойства детали	Содержание свойства	Примечание
6.2 Схема покрытий	Ан.Окс. Хр.(Анодное оксидирование с наполнением раствором хромпика) Грунт ФЛ 086(фенолформальдегидная)	Распространённые покрытия с хорошо освоенными технологиями

Таблица 1.2 – Характеристика элементов

Элемент (номер)	Основная форма	Основной размер	Допуск на основной размер	Шероховатость поверхностей	
				Поверхность элемента	Значение
Стенка (1)	Плоская криволинейная	810мм		Торцы Остальные поверхности	Ra6,3, В состоянии поставки
Борт (2)	Вогнутый	Высота борта - 18 мм		Торцы Остальные поверхности	Ra6,3, В состоянии поставки
Борт (3)	Выпуклый	Высота борта - 18 мм		Торцы Остальные поверхности	Ra6,3, В состоянии поставки
Радиусный переход (4.5)	Постоянной кривизной	Радиус кривизны 3мм.			В состоянии поставки
Стрингерные вырезы (6) (2 шт.)	Тип 3 №6 по ОСТ 1 03948 - 79	23 24		Торцевая	Ra6,3
Направляющие отверстия (7) (34 шт.)	Круглая (в плане); ось пряма	Диаметр 2.7мм.	+0,14 0	Торцевая	Ra6,3
Отверстия (8) (4 шт.)	Круглая (в плане); ось пряма	Диаметр 3.1мм.	+0,18 0	Торцевая	Ra6,3

### Требования к отчету по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД и должен содержать:

- титульный лист;
- цель лабораторной работы и задание;
- чертеж детали;
- конструктивно-технологическое описание конструкции детали;
- технологическая схема изготовления детали;
- описание принимаемых решений с их обоснованием;
- чертеж заготовки;
- маршрутные карты;
- необходимые решения при разработке операции и переходов и технологические расчеты режимов обработки
- операционные карты;

– список использованных источников.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие исходные материалы необходимы для проектирования технологического процесса?
2. Как можно повысить коэффициент использования материала /КИМ/?
3. На что влияет размер программы выпуска?

### **Рекомендации по выполнению работы.**

Изучить материал следующей литературы:

1. Технология производства вертолета (в конспектах лекций) : учеб. пособие для вузов / А.С. Чумадин, В.И. Ершов, В.А.Барвинок и др. – М. : Наука и технологии, 2005. – 912 с. : ил.
2. Приоритеты авиационных технологий. В 2-х кн. / под ред. А.Г. Братухина. – М. : Изд-во МАИ, 2004.
3. Технология производства летательных аппаратов / А.Н. Кваша, Д.Н. Медведев, В.Е. Приходько и др. – М.: Машиностроение, 1981. – 232 с.
4. Горбунов М.Н. Основы технологии производства самолетов /М.Н. Горбунов – М.: Машиностроение, 1976. – 260 с.

### **Методические указания к выполнению практической работы № 2**

**Цель** – закрепления навыков в написании частных технологических процессов

#### **Задачи и последовательность выполнения:**

1. Провести анализ чертежа детали, выданного преподавателем на технологичность
2. Определить направления по повышению технологичности детали
3. Разработать технологический процесс изготовления детали с переходами, указанием оборудования, инструмента, профессии рабочих и их квалификации с нормированием работ

*Для количественной оценки технологичности конструкции детали определить не менее 6 показателей из предусмотренной номенклатуры показателей*

технологичности при выполнении задания, кроме данных в лекционном материале рекомендуется применять следующие:

1) *показатель унификации детали*, который характеризуется коэффициентом унификации конструктивных элементов:

$$K_{ун} = \frac{E_{ун}}{E_{общ}}$$

где  $E_{ун}$  – количество унифицированных и стандартных элементов в конструкции детали;

$E_{общ}$  – общее количество элементов детали.

К унифицированным поверхностям относятся стандартные канавки, фаски, центровочные гнезда, зубчатые, шлицевые, шпоночные поверхности; гладкие цилиндрические и плоские поверхности, если их номинальный размер принадлежит одному из рядов номинальных линейных размеров и допуск размера назначен по квалитетам.

Базовое значение показателя  $K_{у}=0,8$ . Чем больше унифицированных поверхностей, тем выше коэффициент унификации, следовательно, повышается технологичность детали.

2) *показатель материалоемкости*, который характеризуется коэффициентом использования материала

$$K_{и.м.} = \frac{M_{д}}{M_{з}}$$

где  $M_{д}$  – масса детали, кг;

$M_{з}$  – масса заготовки, кг.

Базовое значение показателя  $K_{и.м.}=0,62$ .

3) *показатели трудоемкости*, которые характеризуется следующими коэффициентами:

· *коэффициентом точности обработки*

$$K_m = 1 - \frac{1}{A_{cp}},$$

где -  $A_{cp} = \frac{\sum A_i n_i}{\sum n_i}$ , средний квалитет точности;

$n_i$  – количество поверхностей, обработанных по квалитету  $A_i$

Базовое значение среднего квалитета точности – 14. Чем выше коэффициент точности, тем с меньшей точностью обрабатывается деталь, следовательно, технологичность повышается. Базовое значение показателя  $K_m \Rightarrow 1$ .

· коэффициентом шероховатости поверхностей

$$K_u = \frac{\sum n_i}{\sum B_i n_i},$$

Где  $B_i = 1 - \frac{\ln \frac{Ra_i}{80}}{0.693}$ , класс шероховатости поверхности (согласно ГОСТ 2789-73);

$n_i$  – количество поверхностей, обработанных с шероховатостью  $Ra_i$ .

Чем выше коэффициент шероховатости, тем «грубее» обрабатывается деталь, тем технологичнее конструкция. Базовое значение показателя  $K_u \Rightarrow 1$ .

Результаты расчетов заносятся в таблицу 1.

Таблица 1 – Оценка технологичности конструкции детали

Показатель	Весовой коэффициент ( $k_i$ )	Значение показателя ( $\varphi_i$ )	Значение ( $k_i \varphi_i$ )

По результатам расчетов определяется комплексный показатель и дается оценка технологичности.

#### **Требования к отчету по лабораторной работе**

Отчет по лабораторной работе оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД и должен содержать:

- титульный лист;
- цель лабораторной работы и задание;
- чертеж детали;
- конструктивно-технологическое описание конструкции детали;
- технологическая схема изготовления детали;
- описание принимаемых решений с их обоснованием;
- чертеж заготовки;
- маршрутные карты;
- необходимые решения при разработке операции и переходов и технологические расчеты режимов обработки
  - операционные карты;
  - список использованных источников.

#### **Контрольные вопросы**

1. Дайте понятие технологичности?
2. На что влияет уровень технологичности?
3. Каким образом определяется квалификация рабочих?

#### **Рекомендации по выполнению работы.**

Изучить материал следующей литературы:

1. Колганов И.М. Технологичность авиационных конструкций, пути повышения. Часть 1: Учебное пособие/. И.М. Колганов, П.В. Дубровский, А.Н. Архипов. – Ульяновск: УлГТУ, 2003. – 148 с.
2. Технология производства вертолета (в конспектах лекций) : учеб. пособие для вузов / А.С. Чумадин, В.И. Ершов, В.А.Барвинок и др. – М. : Наука и технологии, 2005. – 912 с. : ил.
3. Горбунов М.Н. Основы технологии производства самолетов /М.Н. Горбунов – М.: Машиностроение, 1976. – 260 с.

## Семестр 6

### Методические указания по выполнению практического задания № 3

**Цель работы:** получить навыки по разработке технологических схем базирования деталей сборочных единиц летательного аппарата и углубленное изучение необходимых для этого знаний.

#### **Последовательность выполнения работы.**

1. Выполнить схему членения узла.
2. Выполнить конструктивно-технологическое описание узла (по приведенному ниже алгоритму).
3. Установить методы базирования сопрягаемых элементов:
  - определить сопрягаемые пары;
  - определить возможные варианты составов баз;
  - определить рациональный состав баз;
  - назначить необходимую номенклатуру сборочного оснащения;
  - оценить предполагаемую точность сборки сборочной единицы.
6. Разработать укрупненный технологический процесс сборки заданного узла.
7. Оформить и защитить отчет.

**Алгоритм конструктивно-технологическое описание конструкции узла планера самолета рекомендуется выполнять по следующему плану.**

#### а) Общие сведения:

- номер сборочной единицы;
- наименование;
- назначение;

#### б) Конструкция узла:

- общая форма;
- состав элементов (деталей, сборочных единиц);
- членение узла (если таковое целесообразно для заданного узла);

- компоновка узла (расположение деталей, других сборочных единиц относительно конструктивных баз).

в) Размеры и допускаемые отклонения размеров:

- габаритные;
- координаты расположения элементов узла;
- зазоры (натяги);
- присоединительные;
- размеры перемычек и расстояние до стенок.

г) Другие требования, которые должны быть обеспечены при сборке.

#### **Требования к отчету**

Отчет по лабораторной работе оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД:

- титульный лист;
- цель и задание на работу;
- чертеж узла планера;
- описание принимаемых решений с их обоснованием принятых решений;
- схемы базирования деталей, входящих в узел.
- список использованных источников.

#### **Рекомендации по выполнению работы.**

При выполнении работы руководствоваться методическими указаниями:

1. Громашев А.Г., Чеславская А.А., Шмаков А.К. Обеспечение взаимозаменяемости в самолетостроении. Часть 1 Плазово-шаблонный метод. Методические указания к лабораторной работе. ИПИ, Иркутск. 1991.

2. Громашев А.Г., Чеславская А.А., Шмаков А.К. Обеспечение взаимозаменяемости в самолетостроении.

3. Современные технологии агрегатно-сборочного производства самолетов / Пекарш А.И., Тарасов Ю.М., Кривов Г.А. и др. М.: Аграф-пресс, 2006. - 304 с, ил.

4. Бойцов В.В. и др. Сборка агрегатов самолета: Учебник для студентов ВУЗов, обучающихся по специальности "Самолетостроение" / В.В. Бойцов, Ш.Ф. Ганиханов, В.Н. Крысин. – М.: Машиностроение, 1988. – 152 с.: ил.

5. Горбунов Н.М., Мартюшов В.Ф. Изготовление элементов и монтаж сборочных приспособлений / Учеб. пособие, Моск. авиац. ин-т им. Серго Орджоникидзе.- М.: Изд-во МАИ, 1990.- 43 с.

#### **Методические указания к выполнению практического задания № 4**

**Цель:** получение навыков в разработке конструкции сборочного приспособления средней сложности

##### **Задачи и последовательность выполнения:**

- 1) определить тип сборочного приспособления;
- 2) начертить конструктивную схему сборочного приспособления;
- 3) определить основные силовые элементы приспособления;
- 4) показать нагрузки действующие на силовые элементы;
- 5) провести анализ конструкции сборочной единицы и требований, предъявляемые к качеству сборки и обеспечению необходимых размеров и аэродинамических форм;
- 6) составить технические условия на проектирование сборочного приспособления:

##### **Требования к отчету**

Отчет по лабораторной работе оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД:

- титульный лист;
- цель и задание на работу;
- чертеж узла планера;
- описание принимаемых решений с их обоснованием принятых решений;
- схемы базирования деталей, входящих в узел.

– список использованных источников.

#### **Рекомендации по выполнению работы.**

При выполнении работы руководствоваться методическими указаниями:

1. Колганов И.М. Проектирование приспособлений, прочностные расчеты, расчет точности сборки: Учебное пособие. – Ульяновск. –УлГТУ, 2000. – 99 с.

2. Современные технологии агрегатно-сборочного производства самолетов / Пекарш А.И., Тарасов Ю.М., Кривов Г.А. и др. М.: Аграф-пресс, 2006. - 304 с, ил.

#### **Методические указания к выполнению лабораторной работы № 1**

**Цель работы** – овладение навыками разработки технологического процесса клепального соединения

#### **Задачи и последовательность выполнения:**

- 1) рассчитать толщины пакета по чертежам, выданным преподавателем;
- 2) рассчитать потребную длину заклепки;
- 3) дать характеристику типу заклепки и материала, из которого она изготовлена;
- 4) определить необходимое оборудование и инструмент;
- 5) разработать технологический процесс в автоматизированной системе

СПРУТ ТП

#### **Требования к отчету**

Отчет по лабораторной работе оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД:

- титульный лист;
- цель и задание на работу;
- чертеж узла планера;
- описание принимаемых решений с их обоснованием принятых решений;

- технологический процесс создания клепального соединения.
- список использованных источников.

#### **Рекомендации по выполнению работы.**

При выполнении работы руководствоваться методическими указаниями:

1. Технология производства вертолета (в конспектах лекций) : учеб. пособие для вузов / А.С. Чумадин, В.И. Ершов, В.А.Барвинок и др. – М. : Наука и технологии, 2005. – 912 с. : ил.
2. Приоритеты авиационных технологий. В 2-х кн. / под ред. А.Г. Братухина. – М. : Изд-во МАИ, 2004.
3. Современные технологии агрегатно-сборочного производства самолетов / А.И. Пекарш и др. – М. : Аграф-пресс, 2006. – 303 с.
4. Технология производства летательных аппаратов / А.Н. Кваша, Д.Н. Медведев, В.Е. Приходько и др. – М.: Машиностроение, 1981. – 232 с.

#### **Методические указания к выполнению лабораторной работы № 2**

**Цель работы** – овладение навыками разработки технологического процесса сварного соединения

#### **Задачи и последовательность выполнения:**

- 1) по чертежам, выданным преподавателем установить тип и вид сварки;
- 2) изучить по ГОСТу, указанному на чертеже, необходимость обработки кромок под сварку;
- 3) определить необходимое оборудование и инструмент;
- 4) разработать технологический процесс в автоматизированной системе

СПРУТ ТП

#### **Требования к отчету**

Отчет по лабораторной работе оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД:

- титульный лист;
- цель и задание на работу;
- чертеж узла планера;

- описание принимаемых решений с их обоснованием принятых решений;
- технологический процесс создания клепального соединения.
- список использованных источников.

**Рекомендации по выполнению работы.**

При выполнении работы руководствоваться методическими указаниями:

5. Технология производства вертолета (в конспектах лекций) : учеб. пособие для вузов / А.С. Чумадин, В.И. Ершов, В.А.Барвинок и др. – М. : Наука и технологии, 2005. – 912 с. : ил.
6. Приоритеты авиационных технологий. В 2-х кн. / под ред. А.Г. Бра-тухина. – М. : Изд-во МАИ, 2004.
7. Современные технологии агрегатно-сборочного производства само-летов / А.И. Пекарш и др. – М. : Аграф-пресс, 2006. – 303 с.
8. Технология производства летательных аппаратов / А.Н. Кваша, Д.Н. Медведев, В.Е. Приходько и др. – М.: Машиностроение, 1981. – 232 с.

**Методические указания к выполнению лабораторной работы № 3**

**Цель работы** – овладение навыками разработки технологического про-цесса клеевого соединения

**Задачи и последовательность выполнения:**

- 1) по чертежам, выданным преподавателем изучить места нанесения клея;
- 6) установить последовательность нанесения клеевого слоя;
- 7) дать характеристику клеев, указанных на чертеже;
- 8) выбрать методы нанесения клея;
- 9) определить необходимое оборудование и инструмент;
- 10) разработать технологический процесс в автоматизированной системе

СПРУТ ТП

**Требования к отчету**

Отчет по лабораторной работе оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД:

- титульный лист;
- цель и задание на работу;
- чертеж узла планера;
- описание принимаемых решений с их обоснованием принятых решений;
- технологический процесс создания клепального соединения.
- список использованных источников.

#### **Рекомендации по выполнению работы.**

При выполнении работы руководствоваться методическими указаниями:

9. Технология производства вертолета (в конспектах лекций) : учеб. пособие для вузов / А.С. Чумадин, В.И. Ершов, В.А.Барвинок и др. – М. : Наука и технологии, 2005. – 912 с. : ил.
10. Приоритеты авиационных технологий. В 2-х кн. / под ред. А.Г. Братухина. – М. : Изд-во МАИ, 2004.
11. Современные технологии агрегатно-сборочного производства самолетов / А.И. Пекарш и др. – М. : Аграф-пресс, 2006. – 303 с.
12. Технология производства летательных аппаратов / А.Н. Кваша, Д.Н. Медведев, В.Е. Приходько и др. – М.: Машиностроение, 1981. – 232 с.

#### **Методические указания к выполнению лабораторной работы № 4**

**Цель работы** – овладение навыками разработки технологического процесса выполнения болтового соединения

#### **Задачи и последовательность выполнения:**

- 1) по чертежам, выданным преподавателем, определить тип и класс болтового соединения;
- 2) рассчитать диаметр отверстия, которое необходимо открыть для последующей обработки;

- 3) дать характеристику типу болта и материала, из которого он изготовлен;
- 4) определить необходимое оборудование и инструмент;
- 5) разработать технологический процесс в автоматизированной системе СПРУТ ТП

#### **Требования к отчету**

Отчет по лабораторной работе оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД:

- титульный лист;
- цель и задание на работу;
- чертеж узла планера;
- описание принимаемых решений с их обоснованием принятых решений;
- технологический процесс создания клепального соединения.
- список использованных источников.

#### **Рекомендации по выполнению работы.**

При выполнении работы руководствоваться методическими указаниями:

1. Технология производства вертолета (в конспектах лекций) : учеб. пособие для вузов / А.С. Чумадин, В.И. Ершов, В.А.Барвинок и др. – М. : Наука и технологии, 2005. – 912 с. : ил.
2. Приоритеты авиационных технологий. В 2-х кн. / под ред. А.Г. Бра-тухина. – М. : Изд-во МАИ, 2004.
3. Современные технологии агрегатно-сборочного производства самолетов / А.И. Пекарш и др. – М. : Аграф-пресс, 2006. – 303 с.
4. Технология производства летательных аппаратов / А.Н. Кваша, Д.Н. Медведев, В.Е. Приходько и др. – М.: Машиностроение, 1981. – 232 с.

### **Методические указания к выполнению курсовой работы**

#### **Цель работы**

Цель курсового проектирования – закрепление полученных знаний по производству деталей ЛА

#### **Основные задачи работы:**

- 1) закрепить полученные теоретические знания производства летательных аппаратов
- 2) овладеть навыками выбора заготовки для базовой детали
- 3) овладеть навыками выбора оборудования, инструмента, оснастки и разработки технологического процесса производства базовой детали узла ЛА с использованием современных методов;
- 4) получить навыки пользоваться действующими стандартами при назначении параметров точности, технически грамотно оформлять чертежи, технологическую и техническую документацию.

#### **Состав курсовой работы**

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки (РПЗ) с приложениями и графической части - чертежей формата А1.

РПЗ состоит из следующих разделов:

Задание на КП;

Введение

1. Технологический раздел
2. Конструкторский раздел
3. Оценка обеспеченности точности изготовления базовой детали

Заключение

Список используемых источников

В приложении к РПЗ приводятся: сборочный чертеж узла, детали, технологическая документация, промежуточные расчеты или таблицы расчетных или экспериментальных данных.

Объем РПЗ - 25 - 30 листов.

Графическая часть включает в себя:

– чертежи вариантов заготовки базовой детали, операционные эскизы ее обработки;

Объем графической части 2 листа А1.

### **Порядок выполнения курсового проекта**

#### **Задание на курсовой проект**

В установленный графиком срок студенту выдается задание на КП, содержащее перечень разрабатываемых вопросов и исходные данные для проектирования.

#### **Введение**

Введение должно содержать краткие сведения о перспективах развития отрасли. Дается краткая характеристика состояния производственного процесса в авиастроении, формулируется цель и задачи курсового проектирования. Объем введения -2-3 стр.

#### **Технологический раздел**

В технологическом разделе необходимо провести членение сборочной единицы, выбрать базовую деталь. Для базовой детали необходимо раскрыть следующие вопросы:

- провести анализ чертежа детали, материала, применяемого для изготовления детали, определить механические свойства материала;
- определить тип производства на основании программы выпуска и веса детали;
- осуществить анализ конструкции детали на технологичность;
- осуществить выбор метода получения заготовки;
- провести размерный анализ для базовой детали;
- спроектировать маршрут обработки детали с выбором схем обработки

- определить необходимое оборудование, инструмент, квалификацию и разряд основных рабочих;
- оформить технологический процесс изготовления базовой детали на бланках по ГОСТ 3.1118-82 с оформлением титульного листа. Технологический процесс представить в Приложении.

Объем технологического раздела составляет 10-15 стр.

### **Конструкторский раздел**

В данном разделе необходимо рассмотреть следующие вопросы:

- описать назначение сборочного приспособления и установить его вид по соответствующим признакам;
- определить тип, структуру сборочного приспособления, выбрать конструктивно-силовую схему СП;
- установить технологические требования к сборочному приспособлению;
- определить основные элементы СП;
- разработать техническое задание на проектирование;

Объем конструкторского раздела составляет 8-10 стр.

### **Оценка обеспеченности точности изготовления детали**

Величины допускаемых производственных погрешностей (или отклонений от номинального размера) определяют на основе экспериментально подтвержденных, статистически обработанных замеров отклонений от номинального размера. Все отклонения размеров при переносе с одного носителя на другой сведены в специальные таблицы, которые имеются на авиастроительном предприятии.

Допускаемые отклонения размеров на некоторых этапах переноса представлены в таблице 1.

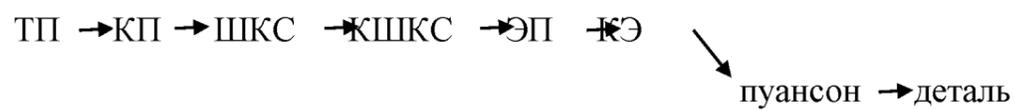
Таблица 1 – Допускаемые отклонения размеров на некоторых этапах переноса

Этап	ВО и НО, мм	$\alpha_i$	$A_i$	$K_i$	$\delta_i$	$\Delta_i$
Расчетно-плазовый метод (увязка на основе КПК)						
Расчерчивание конструкторского плаза (КП) по теоретическому	$\pm 0,1 \dots 0,2$	0,0	1	1		
Изготовление шаблона контрольно-контурного (ШКК) по конструкторскому плазу (КП)	$\pm 0,15$	0,5	1	1,4		
Изготовление рабочих шаблонов по ШКК с припиловкой по контурам	$\pm 0,15$	0,5	1	1,4		
Изготовление формблоков и оправок по шаблонам (ШВК, ШКС) с припиловкой по контурам	$\pm 0,1 \dots 0,2$	0,5	1	1,4		
Изготовление объемных пуансонов (обтяжка деталей и контрольно-доводочные операции) по шаблонам сечений (ШКС) с ручной доводкой контуров	$\pm 0,1 \dots 0,2$	0,5	1	1,4		
Изготовление рубильников СП по шаблонам с припиловкой контуров	$\pm 0,15$	0,5	1	1,4		
Изготовление монтажно-фиксирующих отверстий в рубильниках по плазкондуктору	$\pm 0,1$	0,0	1	1,0		
Изготовление базово-фиксирующих устройств (БФУ) СП по монтажному эталону	$\pm 0,1$	0,2	1	1,2		
Изготовление контурообразующих деталей штамповкой:						
На формблоках резиной	$\pm 0,5 \dots 1,5$	0,2	1	1,2		

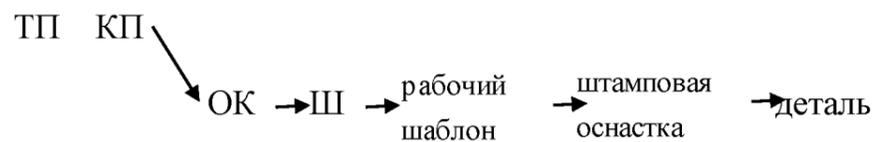
Этап	ВО и НО, мм	$\alpha_i$	$A_i$	$K_i$	$\delta_i$	$\Delta_i$
На оправках выколоткой	$\pm 0,2$	0,2	1	1,2		
На штампах с падающим молотом	+0,3	0,2	1	1,2		
Изготовление обшивок на обтяжных прессах	+0,3	0,2	1	1,2		
Изготовление деталей на профильно-гибочных прессах	+0,5	0,2	1	1,2		
Образование отверстий СО, КФО, БФО сверление по кондукторам	$\pm 0,05$	0	1	1,0		
<b>Бесплазовый метод (увязка на основе ЭМ)</b>						
Создание ТЭМ	$\pm 0,01$	0	1	1		
Создание КЭМ узла	$\pm 0,01$	0	1	1		
Создание КЭМ детали	$\pm 0,01$	0	1	1		
Создание КЭМ оснастки	$\pm 0,01$	0	1	1		
Создание ТхЭМ детали	$\pm 0,01$	0	1	1		
Создание УП ЧПУ	$\pm 0,01$	0	1	1		
Считывание информации с программного носителя	+0,02	0,5	1	1		
Изготовление рубильников	$\pm 0,15$	0,5	1	1,4		
Изготовление ЗШО	$\pm 0,1$	0,5	1	1		
Изготовление детали с помощью ЧПУ	+0,3	0,2	1	1,4		
Монтаж СП по инструментальному стенду	$\pm 0,3$	0	1	1		
Монтаж с помощью лазерного трекера	$\pm 0,025-0,1$	0	1	1		

Общее число этапов изготовления элементов и их характер зависят от принятой технологической последовательности, которая записывается в форме структурной схемы увязки технологической оснастки.

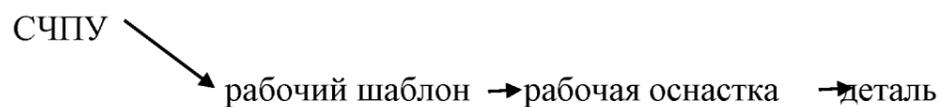
Для эталонно-шаблонного метода увязки оснастки структурная схема имеет вид:



Для координатно-шаблонного метода увязки структурная схема имеет вид:



Для бесплазового метода увязки структурная схема имеет вид:



Для определения погрешностей изготовления детали необходимо учитывать (суммировать по методу Гаусса) погрешности на связанных этапах с погрешностями несвязанных этапов соответствующей ветви структурной схемы.

Погрешности замыкающих звеньев при расчете погрешности приспособления  $\delta_{пр} = \Delta_{зам}^{присп}$  определяются следующим уравнением погрешностей

$$\Delta_{зам}^{присп} = \sum_{n=1}^n A_i \cdot \Delta_i^{\Sigma} \quad (1)$$

где  $\Delta_i^{\Sigma}$  - погрешности составляющих звеньев сборочной размерной цепи;

$n$  и  $m$  – число увеличивающих и уменьшающих звеньев;

$A_i$  – передаточное отношение, характеризующее влияние составляющих звеньев на замыкающее звено:

$A_i = 1$  – для увеличивающих звеньев,  $A_i = -1$  – для уменьшающих звеньев, с ростом которых уменьшается замыкающее звено.

В этом уравнении составляющие параметры различны и берутся из таблицы 7 и отдельных цепочек структурной схемы увязки.

Основываясь на принципах теории вероятности, определение погрешностей замыкающих звеньев для сборочных размерных цепей сводится к определению двух основных статистических характеристик: координаты центра группирования погрешностей сборки  $\Delta_{\Sigma}$  и среднеквадратичного отклонения или половины поля допуска замыкающего звена  $\delta_{\Sigma}$ , т.е. погрешность замыкающего размера  $\Delta_{зам}$  определится суммой двух статистических характеристик

$$\Delta_{зам} = \Delta_{\Sigma} + \delta_{\Sigma} \quad (2)$$

Эти статистические характеристики определяются по формулам:

$$\Delta_{\Sigma} = \sum (A_i \Delta_i + A_i \delta_i \alpha_i); \quad (3)$$

$$\delta_{\Sigma} = \pm \sqrt{\sum_{i=1}^m A_i^2 \delta_i^2 K_i^2}, \quad (4)$$

где  $A_i = 1$  (при сборке все составляющие звенья являются увеличивающими);

$\Delta_i$  – координата центра группирования погрешностей составляющего звена;

$\delta_i$  – среднеквадратичное отклонение составляющего звена;

$\alpha_i$  – коэффициент относительной асимметрии распределения составляющего звена;

$K_i$  – коэффициент относительного рассеивания размера составляющего звена.

В таблице 1 представлен фрагмент каталога, где приведены значения среднестатистических отклонений размеров при переносе размера с одного носителя на другой (поэтапно) и значения коэффициентов  $\alpha_i$  и  $K_i$ .

**Координаты центра группирования погрешностей** составляющих звеньев  $\Delta_i$  определяются по формуле:

$$\Delta_i = \frac{BO_i + HO_i}{2}, \quad (5)$$

При симметричном расположении верхнего и нижнего отклонений  $\Delta_i = 0$ .

**Среднеквадратичные отклонения или половины поля допуска** составляющих звеньев  $\delta_i$  определится формулой:

$$\delta_i = \frac{BO_i - HO_i}{2}. \quad (6)$$

Затем, используя формулы 5 и 6, рассчитывают погрешность, как сумму двух статистических характеристик:

- для погрешности сборочного приспособления:

$$\delta_{np} = \Delta_{\Sigma} + \delta_{\Sigma} \quad (7)$$

Расчет проводят в виде таблицы 2.

Таблица 2 - Расчет погрешностей приспособления

Этап	Отклонение, мм	$\delta_i$ мм	$A_i$	$\Delta_i$ , мм	$\alpha_i$	$K_i$	$\Delta_i A_i$ мм	$A_i \delta_i \alpha_i$ мм	$A_i^2 K_i^2 \delta_i^2$ мм
СЧПУ-рубильник									
Рубильник-ПК/ИС									
ПК/ИС-приспособление									
Сумма							X	XX	XXX

По полученному результату необходимо сделать вывод.

### Заключение

В разделе "Заключение" курсового проекта необходимо сделать выводы по проделанной работе, отметить разделы, которые выполнены.

### **Список рекомендуемой литературы**

#### **Список рекомендуемой литературы**

1. Методы сборки панелей, узлов, отсеков и агрегатов вертолета: Конспект лекций по разделу курса «Технология сборки летательных аппаратов» / М.Б. Флек, С.Н. Шевцов, А.А. Филиппов и др. – Ростов н/Д. : ДГТУ, 2004. – 36 с.  
Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/322/45322/files/dstu25.pdf>
2. Основы авиа и ракетостроения. Учебное пособие для ВУЗов / А.С. Чумадин, В.И. Ершов, К.А. Макаров и др. – М.: Инфра-М, 2008. – 992 с.
3. Технология производства вертолета (в конспектах лекций) : учебное пособие для вузов / А.С. Чумадин, В.И. Ершов, В.А.Барвинок и др. – М. : Наука и технологии, 2005. – 912 с. : ил.
4. Приоритеты авиационных технологий. В 2-х кн. , Кн. 1/ под ред. А.Г. Братухина. – М. : Изд-во МАИ, 2004. – 696 с.
5. Разработка технологического процесса изготовления деталей летательных аппаратов : учеб. пособие по выполнению раздела дипломного проекта / М.Б. Флек, С.Н. Шевцов, С.Б. Родригес и др. – Ростов н/Д. : ДГТУ, 2005. – 167 с. <http://window.edu.ru/resource/326/45326/files/dstu29.pdf>
6. Сироткин О.С. Проектирование расчет и технология соединений авиационной техники / О.С. Сироткин, В.И. Гришин, В.Б. Литвинов. – М.: машиностроение, 2006. – 331 с.
7. Современные технологии агрегатно-сборочного производства самолетов / А. И. Пекарш и др. – М. : Аграф-пресс, 2006. – 303 с.

#### **Требования к представлению результатов самостоятельной работы студентов**

Тесты по заявленным темам разрабатываются преподавателем и выдаются студентам на занятии в виде бланка с вопросами и вариантами ответов. Студент работает по индивидуально выданному ему бланку. После окончания тестирования бланки с ответами сдаются преподавателю для обработки и выстав-

ления промежуточной аттестации в рейтинговой системе студента. Варианты тестов представлены в Приложении 2

Курсовая работа выполняется в соответствии с графиком выполнения курсовой работы и этапы ее разработки проставляются в рейтинговой системе. Защита курсовой работы происходит в период зачетной недели. Методические указания к выполнению курсовой работы представлены в Приложении 3

#### **4. Критерии оценки самостоятельной работы**

##### **Критерии оценки для экзамена**

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа;

неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

#### **Критерии оценки курсовой работы**

100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

75-61 - балл - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

60-50 баллов - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ФИЛИАЛ ДВФУ В Г.АРСЕНЬЕВЕ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Технология производства вертолета»**  
**Специальность 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение**  
**Специализация «Вертолетостроение»**  
**Форма подготовки очная, заочная**

**Арсеньев**

**2018**

51

**Паспорт  
фонда оценочных средств по дисциплине  
«Технология производства вертолета»**  
(наименование дисциплины, вид практики)

ПК-11 - способность к организации рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования;	знает	принципы организации рабочих мест
	умеет	организовывать рабочие места, их технического оснащения и размещать на них технологическое оборудование
	владеет	навыками проектирования производственных участков и цехов
ПК-12 - владение методами контроля соблюдения технологической дисциплины	знает	методы контроля соблюдения технологической дисциплины
	умеет	проводить контроль соблюдения технологической дисциплины
	владеет	методами контроля соблюдения технологической дисциплины
ПК-13 - способность использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции	знает	основные стандарты и методы контроля качества выпускаемых вертолетов
	умеет	использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемых вертолетов
	владеет	типовыми методами контроля и оценки качества выпускаемых вертолетов
ПК-14 - готовность к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	знает	структуру и содержание работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
	умеет	проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
	владеет	навыками участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
ПК-15 - способность разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках	знает	перечень необходимых документов по менеджменту качества
	умеет	разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках
	владеет	навыками составления документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках
ПК-16 - владение методами контроля соблюдения экологической безопасности	знает	методы контроля соблюдения экологической безопасности
	умеет	осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности

	владеет	методами контроля соблюдения экологической безопасности
ПК-26 - способность организовать коллективную работу над проектом	знает	принципы организации коллективной работы над проектом
	умеет	распределять работу между членами коллектива, работающих над проектом создания вертолета
	владеет	организаторскими способностями
ПСК-2.3 - способность и готовность участвовать в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолетов	знает	основные технологические процессы получения заготовок, изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолетов
	умеет	определять последовательность технологического процесса, необходимые средства оснащения, оборудование, инструмент и режимы обработки
	владеет	Навыками участия в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов вертолетов

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	
1	Тема 1. Основные понятия технологии производства летательного аппарата	ОК-1	знает	ПР-1	зачет
			умеет	ПР-6	
			владеет	ПР-6	
2	Тема 2. Основные технологические процессы в авиастроении	ОПК-7	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-6	
		ОПК-8	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-6	
		ПК-6	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-6	
		ПК-7	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-6	
3	Тема 3. Изготовление плоских заготовок и деталей вертолета	ПК-9	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-3	
			владеет	ПР-3	
4	Тема 4. Изготовление деталей вертолета на листоштамповочных (падающих) молотах	ПК-19	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-6	

			владеет	ПР-6	
5	Тема 5. Высокоэнергетические и специальные методы формовки деталей вертолета из листа и труб	ПК-19	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-6	
6	Тема 6. Доводочные и вспомогательные работы по изготовлению деталей из листа	ОК-1	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-3	
			владеет	ПР-3	
7	Тема 7. Изготовление обшивок вертолета	ОПК-8	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-9	
8	Тема 8. Изготовление деталей вертолета из профилей		знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-9	
9	Тема 9. Теоретические основы сборки элементов планера вертолета		знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-9	
10	Тема 10. Соединения в агрегатно-сборочном производстве		знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-9	
11	Тема 11. Конструктивно-технологическая увязка аэродинамических обводов деталей, узлов и агрегатов		знает	ПР-1	
			умеет	ПР-9	
			владеет	ПР-9	
			знает	ПР-1	зачет

**Примерное содержание методических рекомендаций, определяющих процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Технология производства вертолета»**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Технология производства вертолета» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Технология производства вертолета» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты практических и лабораторных работ, тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- результаты тестирования;
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам практических и лабораторных работ;
- результаты самостоятельной работы.

## Семестр 5

### Тест № 1

#### Вариант 1

1 Применению многочисленных и разнообразных технологических процессов и специальной оснастки способствует.....

- а) сложность пространственных форм, значительные размеры и малая жесткость элементов конструкции планера;
- б) большая номенклатура и многодетальность планера;
- в) большая номенклатура используемых материалов;
- г) большая трудоемкость монтажно-сборочных, регулировочных и испытательных работ.

2 \_\_\_\_\_ это соединение, позволяющее некоторые перемещения или полное отсоединение одного агрегата (узла) от другого без повреждения основных и крепежных элементов конструкции

- а) Стык;
- б) Разъем.

3 Создание «интегральных» конструкций агрегатов без эксплуатационных разъемов приводят к \_\_\_\_\_ числа стыков и деталей крепления.

- А) увеличению;
- б) уменьшению.

3 Основными сборочными единицами планера самолета являются:

- а) агрегат, панель, узел;
- б) агрегат, панель, детали;
- в) агрегат, панель, секция (отсек), узел.

4 Если для сборки крупногабаритного агрегата нет соответствующего оборудования и его необходимо собирать по частям, то применяют \_\_\_\_\_ разъемы.

- А) эксплуатационные;
- б) технологические;
- в) конструктивные.

5 При использовании фланцевого \_\_\_\_\_ стыка появляется сложность в обеспечении взаимозаменяемости контуров стыка.

- А) прямого;
- б) косоуго;
- в) ступенчатого.

6 Радиальное членение оболочки с поперечными силовыми элементами конструкции характерно для \_\_\_\_\_ варианта панелирования.

- А) комбинированного;
- б) секционного;
- в) панельного.

7. Число панелей, на которые расчленяется агрегат, оказывает существенное влияние на...

- а) фронт работ;
  - б) сложность и количество сборочной оснастки;
  - в) производственные площади;
  - г) производительность труда при выполнении сборочных и монтажных работ;
  - д) трудоемкость стапельных работ.
- Е) верны ответы в) и г);  
д) все ответы верны.

8. При \_\_\_\_\_ варианте обеспечивается широкий фронт работ при установке стрингеров

- а) комбинированном;
- б) секционном;
- в) панельном.

9. К панелированию сварных агрегатов предъявляется требование, не допускать в конструкции панелей сочетания различных видов соединений

- а) клепанных;
- б) сварных;
- в) клеевых.

10. Сложный комплекс основных, вспомогательных и обслуживающих производств, обеспечивающих своевременный выпуск продукции составляет сущность.....

- а) технологической операции;
- б) технологического процесса;
- в) производственного процесса.

11. При выборе метода получения заготовки пластическим деформированием необходимо в первую очередь учитывать .....

- а) технические требования к детали, особенно макро- и микроструктуре внутренних и поверхностных слоев детали;
- б) сложность формы детали;
- в) темп выпуска;
- г) верны ответы а) и б);
- д) верны ответы а) и в).

12. Черновое точение обеспечивает .....

- а) точность обработки 2 ... 4-го класса и шероховатость поверхности 5 ... 7-го класса;
- б) высокую точность (до 1-го класса) и шероховатость поверхности до 9-го класса;
- в) точность 4 ... 7-го класса и шероховатость поверхности 3 ... 4-го класса.

13. Для \_\_\_\_\_ характерно вращательное главное движение и поступательное движение подачи, которые осуществляет инструмент.

- А) фрезерования;
- б) точения;
- в) шлифования;

г) сверления;

14. Точность \_\_\_\_\_ отверстий после сверления соответствует 4 ... 3-му классу, а шероховатость поверхности — 4 ... 6-му классу.

- А) развертывания;
- б) зенкования;
- в) зенкерования;
- г) хонингования.

15. Наружную резьбу нарезают.....

- а) резцами, гребенками, резцовыми головками;
- б) плашками и самораскрывающимися резьбонарезными головками;
- в) резцами и метчиками;
- г) ответы верны а) и б);
- д) ответы верны а) и в).

#### Вариант 2

1. Разработки новых технологических процессов требует .....

- а) сложность пространственных форм, значительные размеры и малая жесткость элементов конструкции планера;
- б) большая номенклатура и многодетальность планера;
- в) большая номенклатура используемых материалов;
- г) большая трудоемкость монтажно-сборочных, регулировочных и испытательных работ.

2 \_\_\_\_\_ это любое неразъемное соединение, не позволяющее отсоединить один узел (секцию, отсек) от другого без повреждения основных и крепежных элементов конструкции.

- А) Стык;
- б) Разъем.

3 Увеличение монолитности конструкции деталей и сборочных единиц приводят к \_\_\_\_\_ массовых характеристик летательного аппарата.

- А) снижению;
- б) повышению.

4 Из-за резкой разницы в конструкции агрегатов и отсеков применяют \_\_\_\_\_ разъемы.

- А) эксплуатационные;
- б) технологические;
- в) конструктивные.

4 \_\_\_\_\_ разъемы выполняют неразъемными – клепкой, сваркой или склеиванием.

- А) Эксплуатационные;
- б) Технологические;
- в) Конструктивные.

5 Использование фланцевого \_\_\_\_\_ стыка делает стык тяжелым и стоимость оснастки высокой.

- А) прямого;
- б) косоуго;
- в) ступенчатого.

6 Широкий фронт работ в условиях свободных подходов в зону выполнения соединений характерен для \_\_\_\_\_ варианта панелирования.

- А) комбинированного;
- б) секционного;
- в) панельного.

7 Эффективность варианта панелирования \_\_\_\_\_, если панели содержат большое количество поясов силовых шпангоутов или нервюр

- а) повышается;
- б) снижается;
- в) остается не изменным.

8. К панелированию сварных агрегатов предъявляется требование, что в пределах панели должно быть обеспечено постоянство закона формообразования обводов

- а) клепанных;
- б) сварных;
- в) клеевых.

9. Сложный комплекс действий оборудования и исполнителей по преобразованию исходных материалов в готовое изделие составляют сущность .....

- а) технологической операции;
- б) технологического процесса;
- в) производственного процесса.

10. Часть технологического процесса изготовления изделия, охватывающая пещифические, свойственные только ему, действия определённого оборудования и исполнителей соответствующей квалификации называют \_\_\_\_\_ технологическим процессом.

- А) перспективным;
- б) оперативным;
- в) частным.

11. Чем более строгие требования предъявляют к однородности механических свойств детали, чем выше требования к ее прочности, твердости и износостойкости, тем желательнее применить метод пластического деформирования

- а) литья;
- б) пластического деформирования.

12. Тонкое точение обеспечивает .....

- а) точность обработки 2 ... 4-го класса и шероховатость поверхности 5 ... 7-го класса;
- б) высокую точность (до 1-го класса) и шероховатость поверхности до 9-го класса;
- в) точность 4 ... 7-го класса и шероховатость поверхности 3 ... 4-го класса.

13. Процесс обработки конических, цилиндрических и торцовых входных участков отверстий называют.....

- а) развертыванием;
- б) зенкованием;
- в) зенкерованием;
- г) хонингованием.

14. С целью придания цилиндрическому отверстию наиболее точных размеров и высокого класса шероховатости поверхности применяют.....

- а) развертывание;
- б) зенкование;
- в) зенкерование;
- г) хонингование.

15. Внутреннюю резьбу нарезают.....

- а) резцами, гребенками, резцовыми головками;
- б) плашками и самораскрывающимися резьбонарезными головками;
- в) резцами и метчиками;
- г) ответы верны а) и б);
- д) ответы верны а) и в).

#### Вариант 3

1. Использование в технологических процессах специальных и специализированных копирувально-фрезерных и гибочных станков, обтяжных прессов, а также многочисленное количество сборочных, монтажных и других приспособлений требует.....

- а) сложность пространственных форм, значительные размеры и малая жесткость элементов конструкции планера;
- б) большая номенклатура и многодетальность планера;
- в) большая номенклатура используемых материалов;
- г) большая трудоемкость монтажно-сборочных, регулировочных и испытательных работ.

2 Разъемы и стыки, обусловленные различием в функциональном назначении отдельных элементов планера или особенностями их конструкции, называют.....

- а) эксплуатационными;
- б) технологическими;
- в) конструктивными.

3 Из-за особенностей технологии изготовления сочленяемых сборочных единиц применяют \_\_\_\_\_ разъемы.

- А) эксплуатационные;
- б) технологические;
- в) конструктивные.

4 Для лучшего обеспечения условий труда при выполнении ремонтных, профилактических, регламентных работ вводят \_\_\_\_\_ разъемы.

- А) эксплуатационные;
- б) технологические;
- в) конструктивные.

5 При выполнении \_\_\_\_\_ необходимо обеспечить совпадение плоскостей, соосность отверстий и точность размеров между стыковыми узлами.

- А) неразъемного компенсирующего или скользящего стыка;
- б) разъемного стыка типа «ухо-вилка»;
- в) смешанного стыка.

6 Наличие поперечных силовых элементов на панелях резко увеличивающих деформации узла в результате сварки относится к недостаткам для \_\_\_\_\_ варианта панелирования.

- А) комбинированного;
- б) секционного;
- в) панельного.

7 Эффективность варианта панелирования \_\_\_\_\_, если при членении агрегатов на панели, включающие обшивку, стрингеры, части не силовых шпангоутов или нервюр.

- А) повышается;
- б) снижается;
- в) остается неизменным.

8) Невозможность непрерывного процесса сварки швов главного направления при переменной толщине полок поперечных силовых элементов является недостатком \_\_\_\_\_ варианта панелирования.

- А) комбинированного;
- б) секционного;
- в) панельного.

9 При \_\_\_\_\_ варианте обеспечивается возможность компенсации утяжки от сварки посредством распорных устройств, позволяющих создать в обечайке предварительный натяг.

- А) комбинированном;
- б) секционном;
- в) панельном.

10. Комплекс непрерывно чередующихся действий оборудования и исполнителей, обеспечивающих заданное свойство предмета производства в конкретных производственных условиях называют.....

- А) технологическим процессом;
- б) технологической операцией;
- в) технологическим переходом.

11. Чем сложнее форма детали и чем выше стоимость материала, из которого она изготовлена, тем предпочтительнее использовать метод.....

- а) литья;
- б) пластического деформирования.

12. Процесс обработки плоских и фасонных поверхностей деталей многолезвийным режущим инструментом называют....

- А) фрезерованием;
- б) точением;
- в) шлифованием;
- г) сверлением;

13. В качестве многолезвийного режущего инструмента для получения конических углублений под головки заклепок, винтов применяют.....

- а) зенковки;
- б) цековки.

14. При \_\_\_\_\_ получают отверстия 5...4-го классов точности и 2...3-го классов шероховатости поверхностей.

- А) фрезеровании;
- б) точении;
- в) шлифовании;
- г) сверлении.

15. Высокопроизводительный способ формообразования наружных и внутренних поверхностей деталей многолезвийными инструментами с копирования, называют....

- А) шлифованием;
- б) суперфинишем;
- в) протягиванием;
- г) полированием.

Вариант 4

1 Разъемы, определяемые требованиями эксплуатации — транспортировки, замены отдельных частей планера, двигателя, оборудования и т.п., называют....

- а) эксплуатационными;
- б) технологическими;
- в) конструктивными.

2. Совмещение конструктивных, эксплуатационных и технологических разъемов и стыков способствует \_\_\_\_\_ массы конструкции.

- А) увеличению;
- б) уменьшению.

3 Из-за применения для отдельных частей агрегатов специфических или различных по характеристике материалов применяют \_\_\_\_\_ разъемы.

- А) эксплуатационные;
- б) технологические;
- в) конструктивные.

4. Фланцевый \_\_\_\_\_ стык создает равномерные напряжения по периметру стыка и для его выполнения нужна одна мастер-плита.

- А) прямой;
- б) косой;
- в) ступенчатый.

5 При сопряжении двух фюзеляжных панелей друг с другом применяется..

- а) неразъемный компенсирующий или скользящий стык;
- б) разъемный стык типа «ухо-вилка»;
- в) смешанный стык.

6 Осевое членение на секции оптимальной длины предусматривается при \_\_\_\_\_ варианте панелирования.

- А) комбинированного;
- б) секционном;
- в) панельном.

7 Первой задачей при выборе схемы панелирования является.....

- а) определение габаритных размеров панелей;
- б) определение состава элементов внутреннего силового набора, вынесенного на обшивку;
- в) определение количества панелей.

8) Наличие поперечных силовых элементов на панелях резко увеличивает деформации узла в результате сварки является недостатком \_\_\_\_\_ варианта панелирования.

- А) комбинированного;
- б) секционного;
- в) панельного.

9. При \_\_\_\_\_ варианте обеспечивается точный периметр при образовании секций на эталоне поверхности, возможность механической обработки продольных и поперечных стыков.

- А) комбинированном;
- Б) секционном;
- В) панельном.

10. При выборе метода получения заготовки исходят из \_\_\_\_\_ свойств материала детали

- а) химических;
- б) механических;
- в) физико-механических.

11. Процесс удаление слоя материала в виде стружки с поверхностей вращающейся заготовки поступательно перемещающимся режущим инструментом или с поверхностей поступательно перемещающейся заготовки — вращающимся режущим инструментом называют....

- а) фрезерованием;
- б) точением;
- в) шлифованием;
- г) сверление;

12. Для \_\_\_\_\_ характерно непрерывное вращательное главное движение инструмента и поступательное движение подачи заготовки.

- А) фрезерования;
- Б) точения;
- В) шлифования;
- Г) сверления;

13. В качестве многолезвийного режущего инструмента для обработки торцевых поверхностей отверстий и посадочных поверхностей под болты, винты. Применяют....

- а) зенковки;
- б) цековки;

14. После предварительного сверления и зенкерования или сверления и растачивания многолезвийным инструментом применяют \_\_\_\_\_ с целью получения точности отверстий 3 ... 2-го класса, а шероховатости поверхности — 7 ... 9-го класса.

- А) развертывание;
- Б) зенкование;
- В) зенкерование;
- Г) хонингование.

15. Обработку резанием с помощью инструмента, состоящего из множества абразивных зерен, и совершающего с высокой скоростью главное движение резания называют....

- а) шлифованием;
- б) суперфинишем;
- в) протягиванием;
- г) полированием.

Вариант 5

1 Разъемы и стыки, определяемые требованиями независимого и параллельного изготовления отдельных частей ЛА, называют....

- А) эксплуатационными;

- б) технологическими;
- в) конструктивными.

2 Увеличение монолитности конструкции деталей и сборочных единиц приводят к \_\_\_\_\_ числа стыков и деталей крепления.

- А) увеличению;
- б) уменьшению.

3 \_\_\_\_\_ разъемы выполняются разъемными.

- А) Эксплуатационные;
- б) Технологические;
- в) Конструктивные.

4 При использовании фланцевого \_\_\_\_\_ стыка труднее обеспечить равномерность напряжений по периметру стыка.

- А) прямого;
- б) косоуго;
- в) ступенчатого.

5 Под панелюванием понимается технологическое членение агрегатов, отсеков и секций на.....

- а) сборные узлы;
- б) сборные или монолитные панели;
- в) монолитные детали.

6 Радиально-осевое членение оболочки без поперечных силовых элементов конструкции характерно для \_\_\_\_\_ варианта панелювания.

- А) комбинированного;
- б) секционного;
- в) панельного.

7 Второй задачей при выборе схемы панелювания является.....

- а) определение габаритных размеров панелей;
- б) определение состава элементов внутреннего силового набора, вынесенного на обшивку;
- в) определение количества панелей.

8) Высокая трудоемкость подгонки продольных стыков большой длины является недостатком \_\_\_\_\_ варианта панелювания.

- А) комбинированного;
- б) секционного;
- в) панельного.

9 Значительная трудоемкость и увеличенный цикл сборки при последовательной точечной электро-сварке стрингеров в замкнутой обечайке является недостатком \_\_\_\_\_ варианта панелювания.

- А) комбинированного;
- б) секционного;
- в) панельного..

10. При выборе метода получения заготовки литьем необходимо в первую очередь учитывать .....

- а) технические требования к детали, особенно макро- и микроструктуре внутренних и поверхностных слоев детали;
- б) сложность формы детали;
- в) темп выпуска;
- г) верны ответы а) и б);
- д) верны ответы а) и в).

11. Черновое точение обеспечивает .....

- а) точность обработки 2 ... 4-го класса и шероховатость поверхности 5 ... 7-го класса;
  - б) высокую точность (до 1-го класса) и шероховатость поверхности до 9-го класса;
  - в) точность 4 ... 7-го класса и шероховатость поверхности 3 ... 4-го класса.
12. Формообразование внутренних цилиндрических поверхностей в сплошном материале заготовки называют....
- А) фрезерованием;
  - б) точением;
  - в) шлифованием;
  - г) сверлением;
13. С целью повышения точности и чистоты поверхности отверстий после отливки или штамповки заготовок или после сверления применяют....
- А) развертывание;
  - б) зенкование;
  - в) зенкерование;
  - г) хонингование.
14. Особый вид шлифования во внутренних поверхностях вращения размерным инструментом для получения отверстия с малыми отклонением размера и параметром шероховатости составляет сущность процесса.....
- а) развертывание;
  - б) зенкование;
  - в) зенкерование;
  - г) хонингование.
15. Для уменьшения шероховатости поверхностей заготовок и деталей до 7 ... 9-й класса применяют.....
- а) шлифованием;
  - б) суперфинишем;
  - в) протягиванием;
  - г) полированием.

## Тест № 2

По теме: «Соединения в агрегатно-сборочном производстве»

Вариант 1

1. Соединения подразделяются на работающие на срез или на растяжение по признаку.....
- а) конструктивных особенностей;
  - б) подвижности;
  - в) характера передаваемой нагрузки;
  - г) доступности к месту соединения;
  - д) степени механизации и автоматизации.
2. Основным отличительным признаком заклепки является наличие \_\_\_\_\_ одного из ее элементов.
- а) осевого натяга;
  - б) радиального натяга;
  - в) пластической деформации;
  - г) все ответы верны.
3. Наибольшую массу имеют \_\_\_\_\_ соединения.
- а) заклепочные;
  - б) сварные;

- в) клеевые;
- г) паянные;
- д) болтовые.

4. Качество просверленных отверстий контролируют.....

- а) визуально;
- б) с помощью калибров-пробок;
- в) все ответы верны;
- г) все ответы не верны.

5. Для получения точности отверстий выше 10-го качества применяют.....

- а) развертывание;
- б) зенкерование;
- в) протягивание;
- г) раскатывание;
- д) дорнование.

6. Обработка отверстий диаметром 5-24 мм в пакетах толщиной 5 – 70 и качеством точности 7 – 9 обеспечивается....

- а) развертыванием;
- б) зенкерованием;
- в) протягиванием;
- г) раскатыванием;
- д) дорнованием.

7. Повышение усталостных характеристик соединения является преимуществом \_\_\_\_\_ клепки.

- а) ударной;
- б) прессовой.

8. При ударной клепке стальных заклепок уровень вибрации на поддержке \_\_\_\_\_, чем при клепке алюминиевых заклепок.

- а) ниже;
- б) выше.

9. Для клепки в пакетах из легкодеформируемых сплавов или склонных к выкрашиванию используются.....

- а) обычные стержневые заклепки;
- б) заклепки с компенсаторами;
- в) трубчатые и пустотелые

10. \_\_\_\_\_ клепка используется при креплении обшивки к каркасу.

- а) Непотайная;
- б) Потайная;

11. К геометрическим параметрам швов болтового соединения относят....

- а) развертывание и протягивание отверстий;
- б) число болтов в ряду;
- в) расстояние от края листов и между болтами;
- г) характер посадки болтов;
- д) верны ответы а) и б);
- е) верны ответы б) и в);

ж) все ответы верны.

12. Сварные соединения плохо воспринимают \_\_\_\_\_ нагрузки.

- а) вибрационные и ударные;
- б) статические.

13. При сварке термообработка применяется для.....

- а) устранения коробления;
- б) снятия внутренних напряжений.

14. Для обнаружения внутренних дефектов швов (раковин, включений, трещин) в конструкциях из магнитных материалов применяют .....

- а) рентгеноконтроль;
- б) визуальный контроль;
- в) ультразвуковой контроль;
- г) магнитный контроль;
- д) люминесцентный контроль;
- е) контроль красками.

15. Клеевые соединения плохо работают на...

- а) срез и чистый отрыв;
- б) отдираание.

16. Достоинством \_\_\_\_\_ соединения является малый привес конструкции изделия.

- а) сварного;
- б) клепального;
- в) клеевого;
- г) болтового.

17. Зависимость качества клепки от квалификации исполнителей является недостатком \_\_\_\_\_ клепки.

- а) групповой прессовой;
- б) одиночной прессовой;
- в) ударной.

18. Долговечность (усталостная прочность) соединения повышается в 3-5 раз при использовании клепки.....

- а) обычной;
- б) заклепками с компенсатором;
- в) стержнями;
- г) с образованием ПЗГ.

19. Положение швов на изделии, прямолинейность, шаг заклепок в продольном и поперечном направлениях, величины перемычек клепанных соединений проверяют....

- а) калибрами, индикаторными головками, лупой, шаблонами;
- б) инструментальными линейками, щупами;
- в) линейкой, штангенциркулем.

20. Большие деформации конструкции и необходимость правки, являются недостатком \_\_\_\_\_ - соединения.

- а) сварного;
- б) клепального;

- в) клеевого;
- г) болтового.

21. Процесс соединения материалов с нагревом ниже температуры их автономного расплавления путем смачивания, растекания и заполнения зазора между ними жидким припоем и сцепления их при кристаллизации шва, называется.....

- а) сваркой;
- б) клепкой;
- в) клейкой;
- г) пайкой.

22 В качестве способа подготовки поверхности под склеивание для \_\_\_\_\_ сплавов используется кадмирование и цинкование.

- а) магниевых;
- б) алюминиевых;
- в) титановых;
- г) стальных.

23. Различные механические повреждения, вздутия, подтеки, по которым судят о качестве склеивания обнаруживаются с помощью.....

- а) метода свободных колебаний;
- б) внешним осмотром;
- в) резонансным методом;
- г) импедансным методом;
- д) вакуумным методом.

24. При стыковке секций, отсеков, агрегатов, крепление стыковых узлов, профилей, кронштейнов, фитингов используется.....

- а) сварное;
- б) клепальное;
- в) клеевое;
- г) болтовое.

25. При наличии двухстороннего подхода разделки отверстия под болты применяют.....

- а) дорнование;
- б) раскатку.

#### Вариант 2

1. Соединения подразделяются в зависимости от типа головки соединительных элементов по признаку.....

- а) конструктивных особенностей;
- б) подвижности;
- в) характера передаваемой нагрузки;
- г) доступности к месту соединения;
- д) степени механизации и автоматизации.

2. Выбор вида соединения в конкретной конструкции узла зависит от.....

- а) повышения ресурса ЛА;
- б) снижения массы конструкции;
- в) снижения трудоемкости выполнения соединения;
- г) все ответы верны.

3. Наименьшую массу имеют \_\_\_\_\_ соединения.
- а) заклепочные;
  - б) сварные;
  - в) клеевые;
  - г) паянные;
  - д) болтовые.
4. Гнезда под заклепки получают следующими способами..
- а) зенкованием;
  - б) штамповкой;
  - в) комбинацией зенкования и штамповки ;
  - г) все ответы верны.
5. \_\_\_\_\_ развертывание осуществляется с небольшими подачами 0,1 – 0,5 мм/об.
- а) Ручное;
  - б) Механизированное.
6. Для снятия припуска в пакетах, составленных только из алюминиевых сплавов используется \_\_\_\_\_ протяжка.
- а) режущая кольцевая;
  - б) режущая спиральная;
  - в) деформирующе-выглаживающая;
  - г) комбинированная режуще-выглаживающая.
7. Выполнение операций сжатие пакета, сверление отверстий, подача герметизирующего материала в отверстие на одном оборудовании характерно для \_\_\_\_\_ клепки.
- а) прессовой;
  - б) ручной;
  - в) автоматической.
8. При ударной клепке с увеличением толщины пакета на 1 мм уровень вибрации на жестких подержках....
- а) понижается;
  - б) повышается.
9. К заклепкам с высоким сопротивлением срезу, предназначенных для клепки с односторонним доступом относят....
- а) обычные стержневые заклепки;
  - б) заклепки с компенсаторами;
  - в) трубчатые и пустотелые;
  - г) заклепки с сердечником.
10. Для плотного стягивания жестких деталей с погрешностями формы по поверхностям сопряжения в самолетостроении используются \_\_\_\_\_ соединения.
- а) сварные;
  - б) клепальные;
  - в) клеевые;
  - г) болтовые.
11. Величина натяга при болтовом соединении определяется по формуле:

а)  $\Delta_{\text{нат.}} = \frac{d_o - d_6}{d_6}$ ;

б)  $\Delta_{\text{нат.}} = \frac{d_6 - d_o}{d_o}$ ;

в)  $\Delta_{\text{нат.}} = \frac{d_6 - d_o}{d_6}$ ;

г)  $\Delta_{\text{нат.}} = \frac{d_o - d_6}{d_o}$ .

12. Отсутствие ослабления сечений деталей отверстиями является достоинством \_\_\_\_\_ соединений.

- а) сварных;
- б) клепальных;
- в) болтовых.

13. При сварке правка применяется для.....

- а) устранения коробления;
- б) снятия внутренних напряжений.

14. Для обнаружения мелких поверхностных дефектов применяют .....

- а) рентгеноконтроль;
- б) визуальный контроль;
- в) ультразвуковой контроль;
- г) магнитный контроль;
- д) люминесцентный контроль и контроль красками.

15. Допустимые напряжения для клеевых соединений... ..

- а)  $> 300 \text{ кг/см}^2$ ;
- б)  $< 300 \text{ кг/см}^2$ ;
- в)  $> 500 \text{ кг/см}^2$ ;
- г)  $< 500 \text{ кг/см}^2$ .

16. Достоинством \_\_\_\_\_ соединения является обеспечение герметичности и защиты от коррозии.

- а) сварного;
- б) клепального;
- в) клеевого;
- г) болтового.

17. Плохие условия труда сборщиков является недостатком \_\_\_\_\_ клепки.

- а) групповой прессовой;
- б) одиночной прессовой;
- в) ударной.

18. Долговечность (усталостная прочность) соединения повышается в 5-7 раз при использовании клепки.....

- а) обычной;
- б) заклепками с компенсатором;
- в) стержнями;
- г) с образованием ПЗГ.

19. Параметры головок заклепок - высоту и диаметр замыкающих головок, выступание закладных головок, подсечки, смещения и прочие дефекты головок клепанных соединений проверяют....

- а) калибрами, индикаторными головками, лупой, шаблонами;
- б) инструментальными линейками, щупами;
- в) линейкой, штангенциркулем.

20. Нарушение антикоррозионных покрытий и необходимость нанесения защитных покрытий, являются недостатком \_\_\_\_\_ - соединения.

- а) сварного;
- б) клепального;
- в) клеевого;
- г) болтового.

21. Обеспечение плотного прилегания деталей по сопрягаемым поверхностям для создания равномерной толщины клеевого слоя – цель.....

- а) обезжиривания поверхностей;
- б) предварительной сборки;
- в) сборки;
- г) склеивания.

22 В качестве способа подготовки поверхности под склеивание для \_\_\_\_\_ сплавов используется раствор концентрированной серной кислоты и бихромата натрия.

- а) магниевых;
- б) алюминиевых;
- в) титановых;
- г)стальных.

23. Для обнаружения дефекта по изменению частоты колебаний в местах непрочности простукиванием небольшим стержнем из мягкого металла или текстолита применяется.....

- а) метод свободных колебаний;
- б) внешний осмотр;
- в) резонансный метод;
- г) импедансный метод;
- д) вакуумный метод.

24. В соединениях с постановкой болтов с натягом, болты работают....

- а) на растяжение;
- б) на срез;
- в) на срез и растяжение.

25. При одностороннем подходе разделки отверстия под болты применяют.....

- а) дорнование;
- б) раскатку.

### Вариант 3

1. Соединения подразделяются в зависимости от размера головки соединительных элементов по признаку.....

- а) конструктивных особенностей;
- б) подвижности;
- в) характера передаваемой нагрузки;
- г) доступности к месту соединения;

д) степени механизации и автоматизации.

2. Эффективным методом повышения выносливости неразъемных соединений является обеспечение...

- а) осевого натяга;
- б) радиального натяга;
- в) пластической деформации;
- г) все ответы верны;
- д) верны ответы а) и б).

3. Для образования предварительного отверстия применяют...

- а) протягивание;
- б) пробивку;
- в) раскатывания;
- г) сверление;
- д) сверление и зенкование.

4. Для окончательной обработки отверстий по 11-12 квалитетам точности применяется операция...

- а) развертывание;
- б) зенкерование;
- в) протягивание;
- г) раскатывание;
- д) дорнование.

5. \_\_\_\_\_ развертывание применяется для окончательной обработки отверстий по 7 – 9 квалитетам.

- а) Ручное;
- б) Механизированное.

6. Для снятия технологического припуска при обработке точных отверстий в однородных и смешанных пакетах используется \_\_\_\_\_ протяжка.

- а) режущая кольцевая;
- б) режущая спиральная;
- в) деформирующе-выглаживающая;
- г) комбинированная режуще-выглаживающая.

7. При \_\_\_\_\_ клепке замыкающая головка образуется в результате давления на стержень заклепки.

- а) прессовой;
- б) ручной;
- в) автоматической.

8. При ударной клепке с увеличением диаметра заклепки уровень вибрации на подержках...

- а) понижается;
- б) повышается.

9. Для обеспечения разъемности соединения в самолетостроении используются \_\_\_\_\_ соединения.

- а) сварные;
- б) клепальные;
- в) клеевые;

г) болтовые.

10. При соединении деталей каркаса используется \_\_\_\_\_ клепка.

- а) потайная;
- б) непотайная.

11. Сварные соединения хорошо работают на...

- а) растяжение и изгиб;
- б) срез и сжатие.

12. Недостатком \_\_\_\_\_ соединения является ограниченность возможности применения для некоторых сплавов и разнородных материалов.

- а) сварного;
- б) клепального;
- в) клеевого;
- г) болтового.

13. При плохом качестве очистки поверхности перед сваркой и нарушении режимов возникают следующие дефекты сварных швов...

- а) трещины в шве и околошовной зоне;
- б) непровары, раковины, включения поры.

14. Сварку с использованием кинетической энергии электродов, движущихся в глубоком вакууме называют ....

- а) электронно-лучевой;
- б) диффузионной.

15. Максимальная температура работы клеев .....

- а)  $> 300^{\circ}\text{C}$ ;
- б)  $< 300^{\circ}\text{C}$ ;
- в)  $> 500^{\circ}\text{C}$ ;
- г)  $< 500^{\circ}\text{C}$ .

16. Для обеспечения хорошего сцепления клея с металлом производят....

- а) обезжиривание поверхности;
- б) предварительную сборку конструкции.

17. Заклепочные швы должны быть прямолинейными – это условие для применения \_\_\_\_\_ клепки.

- а) групповой прессовой;
- б) одиночной прессовой;
- в) ударной.

18. Долговечность (усталостная прочность) соединения повышается в 10 раз при использовании клепки.....

- а) обычной;
- б) заклепками с компенсатором;
- в) стержнями;
- г) с образованием ПЗГ.

19. Качество внешней поверхности изделия - провалы, вмятины, хлопуны, местные повреждения клепанных соединений проверяют....

- а) калибрами, индикаторными головками, лупой, шаблонами;
- б) инструментальными линейками, щупами;
- в) линейкой, штангенциркулем.

20. Сравнительно низкая трудоемкость выполнения и широкие возможности механизации и автоматизации работ являются достоинством \_\_\_\_\_ - соединения.

- а) сварного;
- б) клепального;
- в) клеевого;
- г) болтового.

21. Обеспечение хорошего сцепления клея с металлом – цель.....

- а) обезжиривания поверхностей;
- б) предварительной сборки;
- в) сборки;
- г) склеивания.

22. Общая толщина клеевого слоя (прокладки) лежит обычно в пределах....

- а) 0,1 – 0,2 мм;
- б) 0,01 – 0,05 мм;
- в) 0,05- 0,1 мм;
- г) 0,03 – 0,05 мм.

23. Для обнаружения дефекта по изменению амплитуды колебаний в местах непрочекля применяется....

- а) метод свободных колебаний;
- б) внешний осмотр;
- в) резонансный метод;
- г) импедансный метод;
- д) вакуумный метод.

24. В соединениях с постановкой болтов с зазором, болты работают....

- а) на растяжение;
- б) на срез;
- в) на срез и растяжение.

25. Применение шплинтов, контровочной проволоки, специальных шайб для предотвращения раскручивания гаек при вибрациях – это контровка.....

- а) механическая;
- б) глухая;
- в) трением.

#### Вариант 4

1. Соединения подразделяются в зависимости от точности исполнения соединительных элементов по признаку.....

- а) конструктивных особенностей;
- б) подвижности;
- в) характера передаваемой нагрузки;
- г) доступности к месту соединения;
- д) степени механизации и автоматизации.

2. Методами повышения усталостной долговечности крепежных соединений является...

- а) наличие пластической деформации;

- б) создание остаточных напряжений в районе отверстий;
  - в) все ответы верны;
  - г) все ответы не верны.
3. Со стороны каркаса отверстия сверлят...
- а) кондуктору;
  - б) без кондуктора;
  - в) с помощью треног.
4. При прямом зенкерованием применяют...
- а) зенкеры с направляющей;
  - б) специальные насадочные зенкера.
5. Обработка отверстий диаметром 4-45 мм в пакетах толщиной 8 – 225 мм обеспечивается \_\_\_\_\_ развертыванием.
- а) ручным;
  - б) механизированным.
6. Для обработки отверстий методом поверхностного пластического деформирования после режущего прохода используется \_\_\_\_\_ протяжка.
- а) режущая кольцевая;
  - б) режущая спиральная;
  - в) деформирующе-выглаживающая;
  - г) комбинированная режуще-выглаживающая.
7. Пневматический молоток и поддержка используются для \_\_\_\_\_ клепки.
- а) прессовой;
  - б) автоматической;
  - в) ударной;
8. При клепке \_\_\_\_\_ возникает небольшой радиальный натяг, локализованный в небольшой зоне пакета со стороны замыкающей головки.
- а) обычными стержневыми заклепками;
  - б) заклепками с компенсаторами.
9. Для создания более высоконагруженных соединений в самолетостроении используются \_\_\_\_\_ соединения.
- а) сварные;
  - б) клепальные;
  - в) клеевые;
  - г) болтовые.
10. На ресурс болтовых соединений влияют следующие факторы:
- а) материал элементов конструкции и крепежа;
  - б) геометрические параметры болтового ;
  - в) режимы и способы образования и обработки отверстий;
  - г) верны ответы а) и в);
  - д) все ответы верны.
11. Сварные соединения плохо работают на...
- а) растяжение и изгиб;
  - б) срез и сжатие.

12. Плавящимся либо неплавящимся электродом с присадочной проволокой производят сварку...
- а) давлением;
  - б) плавлением.
13. При плохом качестве очистки поверхности перед сваркой и нарушении режимов возникают следующие дефекты сварных швов...
- а) трещины в шве и околошовной зоне;
  - б) непровары, раковины, включения поры.
14. Сварка осуществляемая за счет взаимной диффузии атомов через контактную поверхность в результате действия давления и нагрева в течение определенного времени называется ....
- а) электронно-лучевой;
  - б) диффузионной.
15. Для обеспечения плотного прилегания деталей по сопрягаемым поверхностям для создания равномерной толщины клея производят....
- а) обезжиривание поверхности;
  - б) предварительную сборку конструкции.
16. Недостатком \_\_\_\_\_ соединения является нестабильность прочностных свойств во времени и в зависимости от температуры эксплуатации.
- а) сварного;
  - б) клепального;
  - в) клеевого;
  - г) болтового.
17. Закладные и замыкающие головки должны быть плоскими – это условие для применения \_\_\_\_\_ клепки.
- а) групповой прессовой;
  - б) одиночной прессовой;
  - в) ударной.
18. Если герметики прокладываются между соединенными деталями, то такая герметизация называется ....
- а) поверхностной;
  - б) внутришовной;
  - в) смешанной.
19. Ограниченные возможности применения для некоторых сплавов и разнородных материалов, являются недостатком \_\_\_\_\_ - соединения.
- а) сварного;
  - б) клепального;
  - в) клеевого;
  - г) болтового.
20. При \_\_\_\_\_ сварке источником тепла выступает ионизированный газ.
- а) электронно-лучевой;
  - б) плазменной;
  - в) лазерной;

г) ультразвуковой.

21 В качестве способа подготовки поверхности под склеивание для \_\_\_\_\_ сплавов используется анодирование в хромовой и серной кислотах.

- а) магниевых;
- б) алюминиевых;
- в) титановых;
- г) стальных.

22. При жестком каркасе изделия полимеризация клея осуществляется....

- а) механических, пневматических, гидравлических зажимных устройств;
- б) методом избыточного давления;
- в) методом вакуума.

23. Для обнаружения дефекта по изменению силы реакции в местах непрочности, основанном на зависимости механического сопротивления от наличие и величины зон нарушения сцепления между отдельными элементами соединения применяется....

- а) метод свободных колебаний;
- б) внешний осмотр;
- в) резонансный метод;
- г) импедансный метод;
- д) вакуумный метод.

24. Сверление с применением кондукторных втулок обеспечивает получение отверстий по 10 – 11 квалитетам точности с чистотой стенок отверстия Rz 40 – Rz 20 в....

- а) легированных сталях;
- б) алюминиевых сплавах.

25. Применение контргаек, упругих шайб и гаек для предотвращения раскручивания гаек при вибрациях – это контровка....

- а) механическая;
- б) глухая;
- в) трением.

#### Вариант 4

1. Соединения подразделяются в зависимости от точности исполнения соединительных элементов по признаку.....

- а) конструктивных особенностей;
- б) подвижности;
- в) характера передаваемой нагрузки;
- г) доступности к месту соединения;
- д) степени механизации и автоматизации.

2. Методами повышения усталостной долговечности крепежных соединений является...

- а) наличие пластической деформации;
- б) создание остаточных напряжений в районе отверстий;
- в) все ответы верны;
- г) все ответы не верны.

3. Со стороны каркаса отверстия сверлят....

- а) кондуктору;
- б) без кондуктора;
- в) с помощью треног.

4. При прямом зенкеровании применяют...
- а) зенкеры с направляющей;
  - б) специальные насадочные зенкера.
5. Обработка отверстий диаметром 4-45 мм в пакетах толщиной 8 – 225 мм обеспечивается \_\_\_\_\_ развертыванием.
- а) ручным;
  - б) механизированным.
6. Для обработки отверстий методом поверхностного пластического деформирования после режущего прохода используется \_\_\_\_\_ протяжка.
- а) режущая кольцевая;
  - б) режущая спиральная;
  - в) деформирующе-выглаживающая;
  - г) комбинированная режуще-выглаживающая.
7. Пневматический молоток и поддержка используются для \_\_\_\_\_ клепки.
- а) прессовой;
  - б) автоматической;
  - в) ударной;
8. При клепке \_\_\_\_\_ возникает небольшой радиальный натяг, локализованный в небольшой зоне пакета со стороны замыкающей головки.
- а) обычными стержневыми заклепками;
  - б) заклепками с компенсаторами.
9. Для создания более высоконагруженных соединений в самолетостроении используются \_\_\_\_\_ соединения.
- а) сварные;
  - б) клепальные;
  - в) клеевые;
  - г) болтовые.
10. На ресурс болтовых соединений влияют следующие факторы:
- а) материал элементов конструкции и крепежа;
  - б) геометрические параметры болтового ;
  - в) режимы и способы образования и обработки отверстий;
  - г) верны ответы а) и в);
  - д) все ответы верны.
11. Сварные соединения плохо работают на...
- а) растяжение и изгиб;
  - б) срез и сжатие.
12. Плавающим либо неплавающим электродом с присадочной проволокой производят сварку...
- а) давлением;
  - б) плавлением.
13. При плохом качестве очистки поверхности перед сваркой и нарушении режимов возникают следующие дефекты сварных швов...

- а) трещины в шве и околошовной зоне;
- б) непровары, раковины, включения поры.

14. Сварка осуществляемая за счет взаимной диффузии атомов через контактную поверхность в результате действия давления и нагрева в течение определенного времени называется ....

- а) электронно-лучевой;
- б) диффузионной.

15. Для обеспечения плотного прилегания деталей по сопрягаемым поверхностям для создания равномерной толщины клея производят....

- а) обезжиривание поверхности;
- б) предварительную сборку конструкции.

16. Недостатком \_\_\_\_\_ соединения является нестабильность прочностных свойств во времени и в зависимости от температуры эксплуатации.

- а) сварного;
- б) клепального;
- в) клеевого;
- г) болтового.

17. Закладные и замыкающие головки должны быть плоскими – это условие для применения \_\_\_\_\_ клепки.

- а) групповой прессовой;
- б) одиночной прессовой;
- в) ударной.

18. Если герметики прокладываются между соединенными деталями, то такая герметизация называется ....

- а) поверхностной;
- б) внутришовной;
- в) смешанной.

19. Ограниченные возможности применения для некоторых сплавов и разнородных материалов, являются недостатком \_\_\_\_\_ - соединения.

- а) сварного;
- б) клепального;
- в) клеевого;
- г) болтового.

20. При \_\_\_\_\_ сварке источником тепла выступает ионизированный газ.

- а) электронно-лучевой;
- б) плазменной;
- в) лазерной;
- г) ультразвуковой.

21 В качестве способа подготовки поверхности под склеивание для \_\_\_\_\_ сплавов используется анодирование в хромовой и серной кислотах.

- а) магниевых;
- б) алюминиевых;
- в) титановых;
- г) стальных.

22. При жестком каркасе изделия полимеризация клея осуществляется.....
- а) механических, пневматических, гидравлических зажимных устройств;
  - б) методом избыточного давления;
  - в) методом вакуума.
23. Для обнаружения дефекта по изменению силы реакции в местах непрочности, основанным на зависимости механического сопротивления от наличие и величины зон нарушения сцепления между отдельными элементами соединения применяется....
- а) метод свободных колебаний;
  - б) внешний осмотр;
  - в) резонансный метод;
  - г) импедансный метод;
  - д) вакуумный метод.
24. Сверление с применением кондукторных втулок обеспечивает получение отверстий по 10 – 11 квалитетам точности с чистотой стенок отверстия Rz 40 – Rz 20 в.....
- а) легированных сталях;
  - б) алюминиевых сплавах.
25. Применение контргаек, упругих шайб и гаек для предотвращения раскручивания гаек при вибрациях – это контровка.....
- а) механическая;
  - б) глухая;
  - в) трением.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Технология производства вертолета» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация предусмотрена в виде зачета в 5 семестре, который проставляется, если студент получил зачет по всем контрольным заданиям.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине «Технология производства вертолета»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-61 баллов	«зачтено»	Студент знает основные определения понятий технологии производства, состав и структуру частного технологического процесса, особенности производства летательного аппарата, методы конструктивно

		<p>технологической увязки, виды соединений элементов планера, методы сборки, общие положения проектирования сборочных приспособлений.</p> <p>Умеет разрабатывать схемы увязки, частные технологические процессы изготовления деталей летательного аппарата и выполнения соединений при сборке.</p> <p>Владеет навыками разработки не сложных частных технологических процессов и технических заданий на проектирование сборочных приспособлений.</p>
60-50 баллов	«не зачтено»	<p>Студент знает основные определения понятий технологии производства, состав и структуру частного технологического процесса, особенности производства летательного аппарата, методы конструктивно технологической увязки, виды соединений элементов планера, методы сборки, общие положения проектирования сборочных приспособлений не в полном объеме.</p> <p>Не умеет разрабатывать схемы увязки, частные технологические процессы изготовления деталей летательного аппарата и выполнения соединений при сборке.</p> <p>Не в совершенстве владеет навыками разработки не сложных частных технологических процессов и технических заданий на проектирование сборочных приспособлений..</p>

В 6 семестре для промежуточной аттестации предусмотрены экзамен и защита курсовой работы.

Допуск к экзамену студенты получают при положительной оценке текущей аттестации.

Текущая аттестация по дисциплине «Технология производства вертолета» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты практических работ, тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- результаты тестирования;
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам практических и лабораторных работ;
- результаты самостоятельной работы.

### Тест № 3

по темам: Конструктивно-технологическая увязка аэродинамических обводов деталей, узлов и агрегатов. Методы сборки. Сборочные приспособления

1. На плоские узлы типа нервюр, шпангоутов, лонжеронов изготавливают....
  - а) ОК;
  - б) КП;
  - в) ШКК;
  - г) ШРД.
  
2. Для конструктивной и геометрической увязки деталей, входящих в узел, воспроизведения контуров и контроля шаблонов используется...
  - а) ОК;
  - б) КП;
  - в) ШКК;
  - г) ШРД.
  
3. Для изготовления вырубных и вырезных штампов применяется...
  - а) ШРД;
  - б) ШВК;
  - в) ШКК;
  - г) ШК.
  
4. Плазово-шаблонный метод является методом,....
  - а) основанным на бесплазовом изготовлении обводообразующей оснастки на базе аналитического задания всех геометрических параметров деталей и узлов изделия;
  - б) базирующимся на использовании аналитического описания поверхностей, связанных с аэродинамическими обводами изделия;
  - в) базирующиеся на применении только жестких носителей форм и размеров.
  
5. Соответствие форм и размеров сопрягаемых элементов конструкции планера самолета лежит в основе...
  - а) метода бесплазовой увязки;
  - б) эталонно-шаблонного метода;
  - в) плазово-шаблонного метода;
  - г) метода объемной увязки.
  
6. Возможность выявления и погашения рассогласований в ходе сборки первых серий является недостатком...
  - а) метода бесплазовой увязки;
  - б) эталонно-шаблонного метода;
  - в) плазово-шаблонного метода;
  - г) метода объемной увязки.
  
7. Обеспечение точности и однозначности задания геометрии объекта является одним из основных требований, предъявляемых к \_\_\_\_\_ производству.
  - а) бесплазовому;
  - б) эталонно-шаблонному;
  - в) плазовому;

8. К недостаткам \_\_\_\_\_ относят то, что в конструкции объемных плазов не учтено панелирование агрегатов, вследствие чего затруднены сборка планера и отработка монтажа по подборкам в последовательности сборки по директивному технологическому процессу.

- а) метода бесплазовой увязки;
- б) эталонно-шаблонного метода;
- в) плазово-шаблонного метода;
- г) метода объемной увязки.

9. \_\_\_\_\_ базируется на использовании принципов независимого изготовления деталей, математического моделирования поверхностей.

- а) Метод бесплазовой увязки;
- б) Эталонно-шаблонный метод;
- в) Плазово-шаблонный метод;
- г) Метод объемной увязки.

10. \_\_\_\_\_ ЭМ обычно создается разработчиком изделия и точно отражает все нюансы конструкции.

- а) Конструкторская;
- б) Технологическая;

11. Сущность метода \_\_\_\_\_ состоит в использовании единой системы жестких носителей форм и размеров взаимно сопрягаемых элементов конструкции для изготовления и геометрической увязки их между собой.

- а) метода бесплазовой увязки;
- б) эталонно-шаблонного метода;
- в) плазово-шаблонного метода;
- г) метода объемной увязки.

12. \_\_\_\_\_ представляет собой монолитную плиту, по бокам которой укреплены координатные линейки с базовыми отверстиями.

- а) контрэталон;
- б) инструментальный стенд;
- в) плаз-кондуктор

13 Поверхности, линии или точки базового элемента, относительно которых можно задать точное положение поверхностей, линий или точек базированного элемента называют .....

- а) размерной цепью;
- б) сборочной базой;
- в) способом базирования.

14 При сборке узлов планера используют следующие способы базирования:

- а) по месту детали в конструктивном контуре изделия (МДКК);
- б) базирование по внутренней поверхности обшивки;
- в) базирование по СО стапеля;
- г) верны ответы а) и б);
- д) верны ответы а) и в).

15 При сборке агрегатов основными способами базирования является сборка по...

- а) СО в элементах изделия и оснастке;
- б) базирование по поверхности каркаса;
- в) координатно-фиксирующим отверстиям (КФО) в элементах изделия и оснастке.

16 Замкнутая система размеров, координирующих взаимное расположение поверхностей, линий и точек элементов конструкции составляет сущность ....

- а) сборочной базы;
- б) способа базирования;
- в) размерной цепи

17 Погрешности сборки обусловлены погрешностями .....

- а) принятыми способами и средствами фиксации;
- б) принятым способом базирования, характером сборочных баз и жесткостью элементов конструкции;
- в) установки, фиксации и соединения элементов сборного контура.

18 Процесс, при котором одну из деталей принимают за базовую и к ней в определенной последовательности присоединяют другие детали, входящие в собираемый узел, называют сборкой по....

- а) разметке;
- б) СО;
- в) базовой детали;
- г) внутренней поверхности обшивки

19 Конструктивное оформление чертежа изделия, при сборке которого используется базирование по \_\_\_\_\_, должно предусматривать фиксацию устанавливаемой детали следующими способами: струбцинами, прижимными фиксаторами, макетными болтами и заклепками, прихваткой сварными точками.....

- а) разметке;
- б) СО;
- в) базовым поверхностям деталей.

20 Обеспечением заданной точности установки очередной детали взаимным положением ранее установленных деталей является условием сборки.....

- а) по разметке;
- б) по базовым поверхностям деталей;
- в) с базированием по СО.

21 Диаметр \_\_\_\_\_ по заклепочным соединениям принимают равным 2,37H9, а по болтовым 5H9:

- а) КФО;
- б) СО;
- в) БО;
- г) НО

22. Процесс, при котором определённость базирования деталей изделий может быть достигнута путем их сопряжения с ранее установленными деталями, называют сборкой с базированием по...

- а) внутренней поверхности обшивки;
- б) внешней поверхности обшивки;
- в) базовой поверхности;
- г) поверхности каркаса.

23. \_\_\_\_\_ определяют местоположение базовых и других деталей в пределах отдельно взятого отсека, агрегата или панели.

- а) КФО;
- б) СО;
- в) БО;
- г) НО.

24. По \_\_\_\_\_ выполняют установку элементов каркаса, которые не влияют на точность образования внешних обтекаемых воздушным потоком поверхностей.

- а) КФО;
- б) СО;
- в) БО;
- г) НО.

25. Сборка с базированием по \_\_\_\_\_ применима для объектов сборки типа отсеков крыла и оперения, состоящих из жестких лонжеронов, соединяющихся непосредственно с нервюрами и листами обшивки панелей.

- а) КФО;
- б) СО;
- в) БО;
- г) НО.

26. Сборка с базированием по \_\_\_\_\_ отличается тем, что исполнительные звенья контура аэродинамических обводов (листы обшивки или панели) базируются на рубильники сборочного приспособления

- а) внутренней поверхности обшивки;
- б) внешней поверхности обшивки;
- в) базовой поверхности;
- г) поверхности каркаса.

27. Достаточную жёсткость узла, исключаящую его деформацию при выполнении сборочных операций обеспечивает количество и характер расположения \_\_\_\_\_ в деталях.

- а) КФО;
- б) СО;
- в) БО;
- г) НО.

28. Взаимозаменяемость узлов и панелей при сборке по \_\_\_\_\_ практически невозможна.

- а) разметке;
- б) КФО;
- в) СО;
- г) базовой поверхности детали.

29. Минимальное количество отверстий при сборке с базированием по \_\_\_\_\_ для двух сопрягаемых элементов - два

- а) БО;
- б) КФО;
- в) СО;
- г) НО

30 Если исполнительные звенья контура аэродинамических обводов (листы обшивки или панели) базируются на рубильники сборочного приспособления, то сборка осуществляется с базированием...

- а) внутренней поверхности обшивки;
- б) наружной поверхности обшивки;
- в) каркасу;

31. Метод сборки по \_\_\_\_\_ применяется при производстве шасси самолета, агрегатов и узлов пневмо- и гидросистем

- а) БО;
- б) КФО;
- в) СО;
- г) базовой детали.

32. Процесс, при котором определённость базирования деталей изделий может быть достигнута путем их сопряжения с ранее установленными деталями называют сборкой по....

- а) базовым поверхностям деталей;
- б) КФО;
- в) СО;
- г) базовой детали.

33. Сборочные приспособления –это устройства, обеспечивающие .....

- а) необходимое расположение;
- б) фиксацию и соединение сборочных единиц и входящих в них деталей;
- в) заданную точность и требуемую жесткость собираемой конструкции;
- г) все ответы верны.

34. Для сборки гермокабины, отсека фюзеляжа, лонжерона, окончательной сборки узла или агрегата применяются СП.....

- а) универсальные;
- б) специальные;
- в) специализированные;

35. Для отстыковки и балансировки агрегатов используются...

- а) СП;
- б) специальные СП;
- в) специализированные СП;
- г) разделочно-стыковочные стапели.

36. В зависимости от конструктивно-силовой схемы СП классифицируют по \_\_\_\_\_ признаку

- а) конструкторскому;
- б) технологическому.

37. Приспособления, в которых ведется комплектация узла или агрегата, установка входящих деталей и их соединение средствами крепежа, сверление, герметизация, испытания и т.п., являются.....

- а) универсальными;
- б) специализированными;
- в) операционными;
- г) специальными.

38. Силовая часть СП, гарантирующая жесткость конструкции и неизменность положения сборочных баз – это \_\_\_\_\_ элементы СП.

- а) фиксирующие;
- б) зажимные;
- в) несущие;
- г) установочные;
- д) вспомогательные.

39. Каркасы и их элементы - колонны, стойки, балки и т.д. относятся \_\_\_\_\_ элементам СП.

- а) фиксирующим;
- б) зажимным;
- в) несущим;
- г) установочным;
- д) вспомогательным.

40. Требование необходимой жесткости с целью сохранения точности в течение всего периода эксплуатации между регламентными осмотрами и ремонтами относится к \_\_\_\_\_ требованиям, предъявляемым к СП.

- а) общим и технологическим;
- б) конструктивным;
- в) типовым;

41. Для проектирования сборочного приспособления необходимы...

- а) чертежи объекта сборки и входящих подборок (узлов); технические требования (ТУ) на сборку и поставку входящих деталей и узлов (карта поставки);
- б) схема сборки и другие директивные технологические материалы (ДТМ); схема базирования, конструктивно-силовая схема СП, директивный технологический процесс и пр.;
- в) технологический процесс сборки;
- г) программа выпуска изделий;
- д) техническое задание на проектирование;
- е) все ответы верны;
- ж) верны ответы а), в) и г).

42. Наличие и положение сборочных баз устанавливают...

- а) техническое задание;
- б) технические условия;
- в) эскизный проект;
- г) технический проект;
- д) рабочие чертежи.

43. Соблюдение общности базовых осей для всех видов СП, относящихся к данному объекту сборки составляет сущность принципа \_\_\_\_\_ баз.

- а) единства;
- б) постоянства;
- в) совпадения;

44. Проработку и выбор схемы базирования и состава базовых элементов предусматривает...

- а) техническое задание;
- б) технические условия;
- в) эскизный проект;

- г) технический проект;
- д) рабочие чертежи.

45. Для отработки кинематики навесных агрегатов используются...

- а) СП;
- б) специальные СП;
- в) специализированные СП;
- г) разделочно-стыковочные стапели.

46. Элементы, которые обеспечивают надежность фиксации устанавливаемых элементов конструкции в заданном чертежом положении – это \_\_\_\_\_ элементы СП.

- а) фиксирующие;
- б) зажимные;
- в) несущие;
- г) установочные;
- д) вспомогательные.

47. Требование снижения металлоемкости при заданной жесткости и экономичности в изготовлении относится к \_\_\_\_\_ требованиям, предъявляемым к СП.

- а) общим и технологическим;
- б) конструктивным;
- в) типовым;

48. В зависимости от назначения СП классифицируют по \_\_\_\_\_ признаку

- а) конструкторскому;
- б) технологическому.

49. Для сборки шпангоутов, нервюр применяются СП....

- а) универсальные;
- б) специальные;
- в) специализированные;

50. Для отработки кинематики навесных агрегатов используются...

- а) СП;
- б) специальные СП;
- в) специализированные СП;
- г) разделочно-стыковочные стапели.

**Критерии оценки допуска студента к экзамену по дисциплине  
«Технология производства вертолета»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-61 баллов	«допущен к экзамену»	Студент знает методы конструктивно технологической увязки, методы сборки, общие положения проектирования сборочных приспособлений. Умеет разрабатывать схемы увязки, применять наиболее целесообразные методы сборки, разрабатывать техническое задание на проектирование не сложного сборочного приспособления Владеет навыками разработки технических заданий на проектирование сборочных приспособлений.
60-50 баллов	«не допущен к экзамену»	Студент знает методы конструктивно технологической увязки, методы сборки, общие положения проектирования сборочных приспособлений не в полном объеме. Не умеет разрабатывать схемы увязки, технические задания на проектирование сборочных приспособлений. Не в совершенстве владеет навыками технических заданий на проектирование не сложных сборочных приспособлений..

**Вопросы к экзамену**

1. Особенности болтовых соединений деталей из композиционных материалов (КМ)
2. Основные методы увязки
3. Принципы увязки
4. Характеристика видов первоисточников увязки
5. Средства увязки.
6. Методы увязки
7. Классификация и назначение сборочных приспособлений.
8. Основные задачи сборочных приспособлений
9. Анализ конструктивно-силовой схемы сборочных приспособлений.
10. Общие и технологические требования
11. Конструктивные требования
12. Типовые требования к параметрам качества оснастки

13. Сборно-разборное сборочное приспособление
14. Специализированные сборочные приспособления
15. Структура и элементы сборочных приспособлений
16. Контурные обводообразующие базовые элементы
17. Фиксаторы стыков и разъемов
18. Фиксирующие элементы сборочных приспособлений
19. Элементы и типовые узлы каркасов сборочных приспособлений
20. Монтажные элементы сборочных приспособлений
21. Методы сборки узлов и агрегатов
22. Исходные данные для проектирования СП
23. Порядок разработки технических условий (технического задания)
24. Этапы и порядок проектирования технологического оснащения
25. Компоновка сборочных приспособлений
26. Изготовление и монтаж сборочных приспособлений
27. Действующие нагрузки и допущения при расчетах
28. Расчет каркасов сборочных приспособлений на жесткость
29. Допустимые деформации элементов сборочных приспособлений
30. Соотношение допустимых деформаций и напряжений
31. Распределение нагрузки по элементам приспособления
32. Порядок прочностных расчетов сборочных приспособлений. Расчет на жесткость продольных балок
33. Требования к качеству внешней поверхности
34. Допуски на геометрические размеры агрегатов и расположение деталей каркаса
35. Основные понятия и формулы расчета
36. Точность сборки с базированием на внешнюю поверхность («от обшивки»)
37. Точность сборки с базированием по сборочным отверстиям
38. Точность сборки с базированием по КФО
39. Точность сборки с базированием на внешнюю поверхность каркаса

40. Последовательность выполнения расчета ожидаемой точности сборки
41. Приемы компенсации погрешностей при сборке
42. Конструктивная компенсация погрешностей сборки
43. Компенсация погрешностей сборки механической обработкой контура деталей
44. Компенсация погрешностей сборки заполнения зазоров
45. Общие понятия о качестве промышленной продукции. Показатели качества.
46. Технологические методы обеспечения заданного ресурса
47. Технологические методы создания конструкций минимальной массы

#### **Критерии оценки курсовой работы**

100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

75-61 - балл - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с вы-

полнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

### **Критерии оценки для экзамена**

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений,

процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.