

Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области «Иркутский авиационный техникум»
(ГБПОУИО «ИАТ»)

Рассмотрено
на заседании ВЦК ПЛА
Протокол № 3 от 19.10.2016

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБПОУИО «ИАТ»
Семенов В.Г. В.Г. Семенов
_____ 2016 г.



ПРОГРАММА
промежуточной аттестации профессиональных модулей
ПМ.01 Техническое сопровождение производства летательных аппаратов
и разработка технологической документации (в рамках структурного
подразделения организации отрасли)
ПМ.02 Проектирование несложных деталей и узлов деталей и узлов
летательных аппаратов и его систем, технологического оборудования и
оснастки
по специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов
на 2016/2017 учебный год

Иркутск

Экзамен квалификационный является итоговой формой контроля по профессиональному модулю и проверяет готовность обучающегося к выполнению указанного вида профессиональной деятельности, сформированности у него компетенций, определенных в разделе «Требования к результатам освоения ППССЗ» ФГОС СПО.

1. Видом экзамена квалификационного по профессиональному модулю образовательной программы среднего профессионального образования является выполнение практических заданий, который проводится как процедура внешнего оценивания с участием представителей работодателя.

2. Объем времени отводимый на выполнение одного практического задания одним обучающимся по одному профессиональному модулю составляет от 15 до 240 минут.

3. Сроки промежуточной аттестации по профессиональному модулю устанавливаются в соответствии с календарным учебным графиком по специальности для каждой группы обучающихся с 13 по 19 апреля 2017 года согласно расписанию экзаменов.

4. Условия подготовки и процедура проведения экзамена квалификационного:

4.1. Подготовка экзамена квалификационного по профессиональному модулю.

Преподавателями профессионального цикла разрабатываются программы промежуточной аттестации, состоящие из фондов оценочных средств по ПМ и фондов оценочных средств для проведения экзамена квалификационного по профессиональным модулям.

Преподавателями профессионального цикла определяется перечень наглядных пособий, материалов справочного характера, нормативных документов и различных образцов, которые разрешены к использованию на экзамене квалификационном.

4.2. Организация разработки практических заданий для проведения комплексной оценки сформированности профессиональных и общих компетенций.

К экзамену квалификационному по профессиональному модулю допускаются обучающиеся не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план по профессиональному модулю.

Виды работ и содержание практических заданий определяются выпускающей цикловой комиссией специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов (ВЦК ПЛА). Примерный перечень практических заданий представлен в Приложении 1 к программе промежуточной аттестации. Обучающиеся ознакамливаются с программой промежуточной аттестации в течение первых двух месяцев от начала обучения по профессиональному модулю.

Требования к структуре и содержанию практического задания:

По структуре и содержанию практическое задание состоит из:

- плана-задания – оформляется индивидуально для обучающегося (Приложение 2);
- листов наблюдения членов аттестационной комиссии – оформляются членами аттестационной комиссии на группу обучающихся (Приложение 3);

В план-задании указываются:

- номер варианта план-задания;
- дата и время проведения экзамена квалификационного;
- время, отведенное на выполнение задания;
- специальность, курс, группа, фамилия и инициалы обучающегося;
- наименование профессионального модуля;
- вид практического задания;
- проверяемые профессиональные и общие компетенции;
- таблица содержания практического задания, в которой указывается норма времени на выполнение и фактическое время выполнения каждого контролируемого этапа задания;
- подпись, расшифровка подписи (фамилия и инициалы) лица, ответственного за составление практического задания.

В листе наблюдения члена аттестационной комиссии указываются:

- дата и время проведения экзамена квалификационного;
- специальность, курс, группа, общее количество экзаменуемых обучающихся;
- наименование профессионального модуля;
- проверяемые виды практической работы;
- проверяемые профессиональные и общие компетенции;

- сводная таблица результатов выполнения практического задания;
- подпись, расшифровка подписи (фамилия и инициалы) лица, ответственного за заполнение листа наблюдения практического задания.

4.3. Организация работы аттестационной комиссии

Для проведения экзамена квалификационного приказом директора техникума создается аттестационная комиссия численностью не менее трех человек по каждому профессиональному модулю или единая для группы родственных профессиональных модулей.

Аттестационную комиссию возглавляет председатель, который организует и контролирует деятельность комиссии, обеспечивает единство требований к обучающимся. Председателем комиссии для проведения экзамена квалификационного является представитель работодателя, остальные члены комиссии – преподаватели выпускающих цикловых комиссий.

4.4. Проведение экзамена квалификационного

Экзамен квалификационный состоит из одного аттестационного испытания: выполнение комплексного практического задания - оценка производится посредством сопоставления усвоенных алгоритмов деятельности с заданным эталоном деятельности (Приложение 7).

В случае, если экзамен квалификационный проводится в один день для двух и более профессиональных модулей (комплексный экзамен квалификационный), то для одного из модулей может быть применено аттестационное испытание в виде защиты производственной практики: оценка производится на основе анализа данных аттестационного листа (характеристики профессиональной деятельности студента на практике), с указанием видов работ, выполненных во время практики, их объема, качества выполнения в соответствии с технологией и требованиями организации, в которой проходила практика. Экзамен квалификационный в этом случае выставляется на основании результатов промежуточной аттестации по междисциплинарным курсам профессионального модуля и итогов учебной и производственной практик. Подтверждающими документами о сформированности профессиональных компетенций у обучающегося является дневник производственной практики, отзыв руководителя практики от предприятия, характеристика с места практики, заверенная подписью и печатью, аттестационный лист с оценками за выполнение видов работ, соответствующих профессиональным и общим компетенциям, отчет по производственной практике по индивидуальному заданию. Оценка экзамена квалификационного по модулю выставляется по среднему значению оценок сформированности профессиональных и общих компетенций у обучающегося.

На заседание аттестационной комиссии представляются следующие документы:

- приказ директора техникума о допуске студентов к экзамену квалификационному;
- план-задания;
- листы наблюдения практического задания;
- оценочная ведомость по профессиональному модулю (Приложение 4);
- протокол заседания аттестационной комиссии по проведению экзамена квалификационного;
- зачетные книжки обучающихся.

4.5. Процедура проведения экзамена квалификационного

Обучающиеся получают план-задание по профессиональному модулю и приступают к последовательному выполнению практического задания. При выполнении практического задания обучающиеся могут пользоваться наглядными пособиями, материалами справочного характера, нормативными документами и различными образцами, которые разрешены к использованию на экзамене квалификационном.

Результаты экзамена квалификационного определяются на основании результатов решения профессиональных задач оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», вносятся в Протокол заседания аттестационной комиссии и объявляются в тот же день.

Оценка складывается из следующих критериев

При определении окончательной оценки по практическому заданию учитывается:

- оценка сформированности профессиональных и общих компетенций по результатам выполнения практического задания на основании листа наблюдения;
- оценка ответов обучающегося на вопросы членов аттестационной комиссии.

Решение аттестационной комиссии об окончательной оценке обучающемуся по экзамену квалификационному принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов аттестационной комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов, голос председателя является решающим.

Критерии оценки экзамена квалификационного представлены в Приложении 5.

Заседания аттестационной комиссии протоколируются (Приложение 6). В протоколах записывается итоговая оценка экзамена квалификационного.

Примерный перечень практических заданий
по профессиональным модулям ПМ.01 Техническое сопровождение производства летательных аппаратов и разработка технологической документации (в рамках структурного подразделения организации отрасли) и ПМ.02 Проектирование несложных деталей и узлов деталей и узлов летательных аппаратов и его систем, технологического оборудования и оснастки

№	ПК	Вид работы
1.	ПК.1.1 Анализировать объект производства: конструкцию летательного аппарата, агрегатов, узлов, деталей, систем, конструкторскую документацию на их изготовление и монтаж.	Выполнение анализа конструктивно-технологической характеристики сборочного узла. Анализ технических требований на сборку узла. Анализ технологичности сборочного узла. Анализ конструкторской документации на сборку узла
2.	ПК.1.2 Обеспечивать технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса	Обоснование проектируемого технологического процесса сборки узла. Выбор методов сборки, разработка схем базирования. Разработка схемы сборки. Разработка технологического процесса сборки узла. Выбор и обоснование метода увязки и обеспечения взаимозаменяемости. Разработка схемы увязки заготовительной и сборочной оснастки. Разработка технических условий на поставку деталей для сборки узла
3.	ПК.1.3 Разрабатывать под руководством более квалифицированного специалиста прогрессивные технологические процессы изготовления деталей, сборки узлов, агрегатов, монтажа систем летательных аппаратов в соответствии с требованиями ЕСТП.	Разработка технологического процесса изготовления деталей Разработка технологического процесса сборки узла Разработка технологического процесса сборки агрегата Разработка технологического процесса сборки монтажа систем
4.	ПК.1.4 Внедрять разработанный технологический процесс в производство и выполнять работы по контролю качества при производстве летательных аппаратов.	Участие в подготовке технологических процессов изготовления деталей к внедрению в производство Участие в подготовке технологических процессов монтажа систем летательных аппаратов к внедрению в производство Участие в подготовке технологических процессов сборки узлов к внедрению в производство Выполнение работ по контролю качества при производстве летательных аппаратов
5.	ПК.1.5 Анализировать результаты реализации технологического процесса для определения направлений его совершенствования.	Выполнение анализа чертежно-графической документации Выполнение анализа технологического процесса изготовления детали, узла, агрегата, монтажа системы Выполнение анализа технологичности детали, узла, агрегата, монтажа системы Выполнение анализа заводского технологического процесса
6.	ПК.2.1 Анализировать техническое задание для разработки конструкции несложных деталей и узлов изделия и оснастки. Производить увязку и базирование элементов изделий и оснастки по технологической цепочке их изготовления и сборки.	Разработка технического задания на изготовление детали Разработка технического задания на сборку узла и оснастки Разработка технических условий на проектирование сборочной оснастки Выполнение схем увязки и базирования сборочных узлов оснастки по технологической цепочке их изготовления и сборки

7.	ПК.2.2 Выбирать конструктивное решение узла	Разработка конструкции деталей, входящих в сборочный узел
		Увязка деталей сборочного узла в соответствии с конструктивно-силовой схемой узла
		Выполнение анализа типовых конструктивных решений сборочных узлов
		Разработка конструкции сборочной оснастки
8.	ПК.2.3 Выполнять необходимые типовые расчеты при конструировании	Расчет допустимых нагружений и деформаций элементов сборочной оснастки.
		Расчет ожидаемой точности сборки узла
9.	ПК.2.4 Разрабатывать рабочий проект деталей и узлов в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД)	Разработка рабочего проекта сборочного узла в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД)
10.	ПК.2.5 Анализировать технологичность конструкции спроектированного узла применительно к конкретным условиям производства и эксплуатации	Выполнение анализа технологичности конструкции спроектированного узла применительно к конкретным условиям производства и эксплуатации
11.	ПК.2.6 Применять информационно-коммуникационные технологии (далее - ИКТ) при обеспечении жизненного цикла изделия	Выполнение конструкторской и технологической документации при проектировании сборочного узла с применением информационно-коммуникационных технологий (далее - ИКТ)

Примерный перечень вопросов для оценки общих компетенций

Общие компетенции	Примерные вопросы на оценку общих компетенций
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	1) Назовите область своей будущей профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС СПО; 2) К каким видам деятельности Вы готовы приступить после успешного окончания техникума?
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	1) При выполнении практического задания возникали ли у Вас какие-либо затруднения, связанные с отсутствием знаний по типовым методам и способам выполнения профессиональных задач? 2) Если Вы применяли типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, то на сколько вы оцениваете их эффективность и качество (привести пример, оценить по пятибалльной шкале)
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	1) Готовы ли Вы нести ответственность, например, за допущенный Вами брак при сборке дорогостоящего авиационного узла? 2) Готовы ли Вы принять ответственное решение по внесению изменений в технологический процесс изготовления детали, если считаете, что эти изменения приведут к снижению себестоимости и повышению качества продукции?
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	1) Назовите основные для Вас источники информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. 2) Приведите примеры источников информации, которые Вы использовали при выполнении профессиональных задач
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	1) Назовите примеры использования Вами информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения. 2) Какие информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности, Вы собираетесь применять при разработке дипломного проекта?
ОК 6. Работать в коллективе и команде,	Комиссия оценивает, насколько эффективно обучающийся

<p>эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p>	<p>защищает выполненное задание, как строит свой доклад, уверенно ли отвечает на вопросы, владеет ли специальной терминологией.</p>
<p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.</p>	<p>1) Готовы ли Вы брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), и какие методы организации и планирования Вы будете применять (пояснить на примере)? 2) Готовы ли Вы брать на себя ответственность за результат выполнения заданий членами команды (подчиненными).</p>
<p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p>	<p>1) Как Вы планируете собственное дальнейшее повышение квалификации (строительство собственной карьеры)? 2) Готовы ли Вы заниматься самообразованием для решения более сложных профессиональных задач?</p>
<p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p>	<p>1) Расскажите о перспективных разработках в области технологии производства летательных аппаратов. 2) Расскажите основные направления совершенствования конструкций летательных аппаратов, которые неминуемо приведут к совершенствованию технологических процессов и повышению эксплуатационной эффективности летательных аппаратов (приведите примеры).</p>

План-задание
на выполнение практического задания

Дата проведения _____ Время проведения задания 130 мин.

Специальность: Производство летательных аппаратов Курс: 4 Группа С-

Ф.И.О. обучающегося _____

профессиональный модуль ПМ.01 Техническое сопровождение производства летательных аппаратов и разработка технологической документации (в рамках структурного подразделения организации отрасли)

Вид практического задания: Обеспечение технологической подготовки производства и анализ результатов при сборке узла

Проверяемые профессиональные компетенции: ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 1.5.

Общие компетенции: ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9

№	Наименование операций и приемов	Критерий	Норма времени (мин)	Фактическое время выполнения работ	
				Время начала выполнения работ	Время окончания выполнения работ
1.	По заданному чертежу выполнить анализ сборочного узла	1	30 мин.		
1.1	Составить краткое конструктивно-технологическое описание узла	0,3	8 мин		
1.2	Выполнить анализ технических требований на сборку узла.	0,3	8 мин		
1.3	Выполнить анализ технологичности сборочного узла.	0,4	14 мин		
2.	Для заданного сборочного узла обеспечить технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса	1	30 мин.		
2.1	Обосновать кратко выбор методов сборки, разработать схему базирования узла	0,3	8 мин		
2.2	Описать на основании схемы базирования последовательность сборки узла	0,3	8 мин		
2.3	Разработать схему сборки узла	0,4	14 мин		
3.	Для одной из деталей узла разработать технологический процесс изготовления	1	20 мин.		
3.1	Составить краткое конструктивно-технологическое описание детали, определить номенклатуру плазово-шаблонной оснастки	0,5	10 мин		
3.2	Описать последовательность изготовления детали	0,5	10 мин		
4.	Выполнить работы по контролю качества конструкторской документации сборочного узла	1	20 мин.		
4.1	Выполнить анализ чертежа сборочного узла на наличие ошибок и отклонений от действующих нормативных документов.	0,5	10 мин		
4.2	Описать выявленные ошибки и отклонения, предложить варианты исправления	0,5	10 мин		
5.	Выполнить анализ разработанного технологического процесса	1	20 мин.		
5.1	Выполнить анализ разработанного технологического процесса с целью определения направлений его совершенствования на конкретном производстве	0,5	10 мин		
5.2	Описать пути совершенствования конструкции узла, методов изготовления деталей и оснастки, методов сборки, с целью повышения качества и снижения трудоемкости производства узла	0,5	10 мин		
6.	Защита выполненного задания (ответы на вопросы по общим компетенциям)	9	10 мин		
	Итого:	14	130 мин.		

Преподаватель _____

ФИО, подпись

План-задание
на выполнение практического задания

Дата проведения _____

Время проведения задания 140 мин.

Специальность: Производство летательных аппаратов

Курс: 4 Группа С-

Ф.И.О. обучающегося _____

профессиональный модуль ПМ.02 Проектирование несложных деталей и узлов деталей и узлов летательных аппаратов и его систем, технологического оборудования и оснастки

Вид практического задания: Проектирование сборочного узла и технологической оснастки

Проверяемые профессиональные компетенции: ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 2.5.; ПК 2.6.;

Общие компетенции: ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9

№	Наименование операций и приемов	Критерий	Норма времени (мин)	Фактическое время выполнения работ	
				Время начала выполнения работ	Время окончания выполнения работ
1.	Для заданного чертежа узла разработать технические условия на проектирование сборочной оснастки	1	20 мин.		
1.1	На основании схемы базирования составить технические условия на проектирование сборочной оснастки	0,5	10 мин		
1.2	Выполнить схему увязки заготовительной и сборочной оснастки	0,5	10 мин.		
2.	Для заданного узла разработать эскиз сборочной оснастки	1	20 мин.		
2.1	Определить элементы сборочной оснастки и их расположение относительно сборочных баз узла	0,5	10 мин.		
2.2	Выполнить эскиз сборочной оснастки узла	0,5	10 мин.		
3.	Выполнить необходимые расчеты при конструировании сборочной оснастки	1	30 мин.		
3.1	Выполнить расчет допустимых нагрузжений и деформаций элементов сборочной оснастки	0,4	10 мин.		
3.2	Выполнить расчет ожидаемой точности сборки узла	0,6	20 мин.		
4.	Разработать рабочий проект заданного сборочного узла в соответствии с требованиями ЕСКД	1	30 мин.		
4.1	Используя САПР выполнить 3Д-модель сборки узла на ПК в соответствии с чертежом	0,3	10 мин.		
4.2	Используя САПР выполнить ассоциативный чертеж сборочного узла по 3Д-модели сборки узла	0,7	20 мин.		
5.	Выполнить анализ технологичности конструкции спроектированного узла применительно к конкретным условиям производства на Иркутском авиационном заводе	1	20 мин.		
6.	Выполнить все пункты практического задания используя информационно-коммуникационные технологии	1	10 мин.		
7.	Защита выполненного задания (ответы на вопросы по общим компетенциям)	9	10 мин.		
	Итого:	15	140 мин.		

Преподаватель _____

ФИО, подпись

Образец листа наблюдения эксперта

Специальность: 24.02.01 Производство летательных аппаратов

Курс: 4 Группа: _____

Количество обучающихся по списку ___ чел., количество обучающихся, выполнявших задание ___ чел.

Дата проведения: _____

Профессиональный модуль: Техническое сопровождение производства летательных аппаратов и разработка технологической документации (в рамках структурного подразделения организации отрасли)

№	Ф.И.О. обучающихся	Вариант	ОК количество	Общие компетенции									ПК количество	Профессиональные компетенции					Итоговая оценка, %		Итоговая оценка	
				ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9		Операции и приемы					ОК	ПК	ОК	ПК
														ПК 1.1	ПК 1.2	ПК 1.3	ПК 1.4	ПК 1.5				
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						

Критерии оценки:

При оценивании каждой из обозначенных в листе наблюдения ОК или ПК, ставится:

- 1 – 0,9 балла при условии соответствия деятельности обучающегося обозначенному критерию оценки «отлично»;
- 0,8 – 0,7 балла при условии соответствия деятельности обучающегося обозначенному критерию оценки «хорошо»;
- 0,6 – 0,3 балла при соответствии деятельности обучающегося обозначенному критерию оценки «удовлетворительно»;
- 0,2 – 0 баллов при соответствии деятельности обучающегося обозначенному критерию оценки «неудовлетворительно».

Итоговая оценка в % рассчитывается по формуле: $(ОК1+ОК2+ \dots)/\text{общее количество ОК} \cdot 100$; $(ПК1.1+ПК1.2+\dots)/\text{общее количество ПК} \cdot 100$.

Итоговая оценка ставится следующим образом:

- 100% – 90% – «5»;
- 89% – 70% – «4»;
- 69% – 30 % – «3»;
- <30% – «2».

Уровень сформированности общих и профессиональных компетенций в целом группы обучающихся определяется как среднее значение итоговой оценки в %.

Образец листа наблюдения эксперта

Специальность: производство летательных аппаратов

Курс: 4

Группа: _____

Количество обучающихся по списку ____ чел., количество обучающихся, выполнявших задание ____ чел.

Дата проведения: _____

Профессиональный модуль: Проектирование несложных деталей и узлов деталей и узлов летательных аппаратов и его систем, технологического оборудования и оснастки

№	Ф.И.О. обучающихся	Вариант	ОК количество	Общие компетенции									ПК количество во	Профессиональные компетенции						Итоговая оценка, %		Итоговая оценка	
				ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9		Операции и приемы						ОК	ПК	ОК	ПК
														ПК 2.1	ПК 2.2	ПК 2.3	ПК 2.4	ПК 2.5	ПК 2.6				
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							

Критерии оценки:

При оценивании каждой из обозначенных в листе наблюдения ОК или ПК, ставится:

- 1 – 0,9 балла при условии соответствия деятельности обучающегося обозначенному критерию оценки «отлично»;
- 0,8 – 0,7 балла при условии соответствия деятельности обучающегося обозначенному критерию оценки «хорошо»;
- 0,6 – 0,3 балла при соответствии деятельности обучающегося обозначенному критерию оценки «удовлетворительно»;
- 0,2 – 0 баллов при соответствии деятельности обучающегося обозначенному критерию оценки «неудовлетворительно».

Итоговая оценка в % рассчитывается по формуле: $(ОК1+ОК2+ \dots)/\text{общее количество ОК} * 100$; $(ПК1.1+ПК1.2+\dots)/\text{общее количество ПК} * 100$.

Итоговая оценка ставится следующим образом:

- 100% – 90% – «5»;
- 89% – 70% – «4»;
- 69% – 30 % – «3»;
- <30% – «2».

Уровень сформированности общих и профессиональных компетенций в целом группы обучающихся определяется как среднее значение итоговой оценки в %.

Критерии оценки экзамена квалификационного

Оценка	Критерии
«отлично»	Логичность изложения, грамотность подачи материала. Полнота представления фактических материалов, их всесторонний анализ, аргументированность выводов. Работа оформлена в соответствии с требованиями. Материал, иллюстрирующий выполненную работу, умело использован. Доклад на экзамене квалификационном раскрывает содержание работы, четкие ответы на вопросы членов аттестационной комиссии.
«хорошо»	Соответствие критериев в п. 1. при достаточной глубине раскрытия темы, однако имеются некоторые погрешности, не носящие принципиального характера. Ответы получены в основном на все вопросы членов аттестационной комиссии.
«удовлетворительно»	Поверхностное выполнение практического задания. Выводы расплывчаты, не конкретны и не обоснованы. Работа оформлена небрежно. На 70% вопросов членов аттестационной комиссии не получены ответы.
«неудовлетворительно»	Выполнение работы поверхностно, компилятивно. Не получено ответов на вопросы членов аттестационной комиссии.

Министерство образования Иркутской области
 Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
 Иркутской области
 «Иркутский авиационный техникум»
 (ГБПОУИО «ИАТ»)

ПРОТОКОЛ
заседания аттестационной комиссии
по приему экзамена квалификационного

Дата проведения _____

До экзамена квалификационного допущено _____ чел.

Не явились _____
 ФИО, причина

Председатель аттестационной комиссии: _____

Члены аттестационной комиссии: _____

Повестка заседания:

Прием экзамена квалификационного по ПМ.01 Техническое сопровождение производства летательных аппаратов и разработка технологической документации (в рамках структурного подразделения организации отрасли) специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов студентов группы С-_____.

Решение:

Из общего числа обучающихся, выполнявших практическое задание, получили оценки:

	Общие компетенции	Профессиональные компетенции
Количество «5»		
Количество «4»		
Количество «3»		
Количество «2»		
Уровень освоения		

Председатель аттестационной комиссии: _____

подпись

Члены аттестационной комиссии: _____

подпись

Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский авиационный техникум»
(ГБПОУИО «ИАТ»)

ПРОТОКОЛ
заседания аттестационной комиссии
по приему экзамена квалификационного

Дата проведения _____

До экзамена квалификационного допущено _____ чел.

Не явились _____
ФИО, причина

Председатель аттестационной комиссии: _____

Члены аттестационной комиссии: _____

Повестка заседания:

Прием экзамена квалификационного по ПМ.02 Проектирование несложных деталей и узлов деталей и узлов летательных аппаратов и его систем, технологического оборудования и оснастки специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов студентов группы С-_____.

Решение:

Из общего числа обучающихся, выполнявших практическое задание, получили оценки:

	Общие компетенции	Профессиональные компетенции
Количество «5»		
Количество «4»		
Количество «3»		
Количество «2»		
Уровень освоения		

Председатель аттестационной комиссии: _____
подпись

Члены аттестационной комиссии: _____
подпись

Заданный эталон деятельности

при оценке усвоенных алгоритмов деятельности по профессиональному модулю ПМ.01 Техническое сопровождение производства летательных аппаратов и разработка технологической документации (в рамках структурного подразделения организации отрасли) по специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов

ПК.1.1 Анализировать объект производства: конструкцию летательного аппарата, агрегатов, узлов, деталей, систем, конструкторскую документацию на их изготовление и монтаж.

Задание: По заданному чертежу выполнить анализ сборочного узла

1. Составить краткое конструктивно-технологическое описание узла

Конструктивно-технологическое описание конструкции узла планера самолета рекомендуется выполнять по следующему плану:

а) Общие сведения об узле:

- номер;
- наименование;
- назначение;
- масса;

б) Конструкция узла:

- общая форма;
- состав элементов (деталей, сборочных единиц);
- членение узла (выполняется графически с разнесением всех элементов конструкции узла для наглядности);

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

- однотипность деталей.

в) Соединение элементов узла (конструктивно-технологическое описание каждого соединения):

- общая характеристика соединений: основные материалы деталей, основные виды соединений;

- соединяемые элементы (детали, входящие в пакет);

- вид соединения пакета;

- характеристика соединительного шва (параметры соединения, в зависимости от типа соединения);

- доступ к шву (характер подходов к соединению);

- схема нанесения герметика;

- тип герметика.

г) Размеры и допускаемые отклонения размеров:

- габаритные;

- зазоры (натяги);

- присоединительные;

- размеры перемычек;

- требования по точности (допускаемые отклонения по обводам);

д) Стыки и разъемы с внешними сборочными единицами или деталями:

- типы стыков и разъемов;

- тип и характер соединений и швов;

- характер подходов к соединению;

- требования по взаимозаменяемости и точности стыков и разъемов.

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

Описание целесообразно привести в форме таблицы.

Составленное описание должно соответствовать чертежу узла.

2. Выполнить анализ технических требований на сборку узла.

В технических условиях необходимо указать:

- степень законченности узла;
- допуски на отклонение аэродинамического контура от теоретического;
- допуски на отклонение осей;
- допуски на отклонение стыков деталей;
- допуски на расположение швов и точек силового замыкания;
- требования к выполнению соединений;
- требования к качеству поверхности узла;
- требования к нанесению защитных покрытий в процессе сборки;
- требования к испытаниям;
- требования по контролю;
- специальные требования к данному узлу.

Анализ технических требований на сборку узла выполняется текстом, нумерованным списком

3. Выполнить анализ технологичности сборочного узла.

Оценка технологичности производится различными методами. В данном случае предлагается применить метод экспертных оценок по показателям, не зависящим от типа производства.

Суммарный показатель технологичности определяется как сумма произведений показателя уровня технологичности параметра на удельный вес этого показателя технологичности

$$K_{\text{техн.}} = N_i \times M_i$$

Где, N_i - значение показателя уровня технологичности;

M_i - удельный вес показателя технологичности.

Значение показателей уровня технологичности и удельные веса показателей определяются из таблицы 1.

После определения суммарного показателя технологичности ($K_{\text{техн.}}$) производится оценка уровня технологичности сборочного узла.

Конструкция может оцениваться как:

- высокотехнологичная;
- технологичная;
- низкотехнологичная;
- нетехнологичная.

Таблица 1 - Показатели технологичности конструкции. Справочные данные.

	Наименование показателя	Значение показателя	Уровень технологичности	Удельный вес показателя	
	1	2	3	4	
1	Габаритные размеры одномерный узел ($L/v > 5$)	длина L: до 0,5 до 2 до 6 свыше 6	1 0,85 0,75 05	0,5	
	двухмерный узел ($L/v < 5$)	максимальный размер до 0,5 до 2 до 6 свыше 6	0,9 0,8 0,7 0,4		
	трехмерный узел	максимальный размер до 0,5 до 2 до 6 свыше 6	0,8 0,7 0,5 0,3		
2	Форма обводов	плоская	1		

3	Форма контура	цилиндрическая	0,75	1
		коническая	0,5	
4	Уровень кривизны малая кривизна кривизна большая	двойной кривизны	0,2	0,2
		прямолинейная	1	
		дуги окружности	0,7	
		криволинейная	0,6	
5	Допуск на аэродинамический контур мм	произвольная	0,5	1
		плоская	1	
		радиус кривизны > 1м	0,9	
		радиус кривизны < 1м	0,6	
6	Выход на обвод	+ - 0,5... 0,8	0,2	0,8
		+ - 0,8... 1,0	0,4	
		+ - 1,0... 1,5	0,6	
		+ - 1,5... 2,0	0,8	
		+ - 2,0... 3,0	1	
7	Расположение элементов каркаса	выходит	0,5	0,8
		не выходит	1	
8	Наличие узлов стыка	одностороннее	1	0,7
		двухстороннее	0,8	
9	Уровень панелирования	отсутствуют	1	0,8
		разъемные	0,8	
10	Наличие проемов и люков	неразъемное	0,7	0,8
11	Конфигурация сечения деталей	$K_{пан} = \frac{\text{площадь панелей}}{\text{общая площадь поверхности}}$	Kпан	0,5
		нет	1	
12	Количество разнородных материалов	есть	0,8	0,5
13	Обрабатываемость материала	открытая	1	0,6
		закрытая	0,6	
13	Обрабатываемость материала	замкнутая	0,4	0,6
13	Обрабатываемость материала	1	1	0,6
		2	0,9	
13	Обрабатываемость материала	3	0,8	0,6
		4	0,7	
13	Обрабатываемость материала	более 4	0,5	0,6
13	Обрабатываемость материала	неармированные неметаллы	1	0,5
		алюминиевые сплавы	0,95	
13	Обрабатываемость материала	магниевого сплавы	0,9	0,5
		сталь	0,7	
13	Обрабатываемость материала	титановые сплавы	0,5	0,5
		армированные неметаллы	0,3	
13	Обрабатываемость материала	армированные металлы	0,2	0,5

14	Уровень стандартизации	$K_{ст.} = \frac{k - \text{во стандарт.дет.}}{\text{общее } k - \text{во деталей}}$	Кст.	0,5
15	Уровень повторяемости	$K_{повт} = \frac{k - \text{во повтор.дет.}}{\text{общее } k - \text{во деталей}}$	Кповт	0,5
16	Расположение точек силового замыкания	продольное поперечное продольно-поперечное по процентным линиям параллельное	1 1 0,8 0,7 1	0,7
17	Конфигурация швов	прямолинейные круговые криволинейные произвольные	1 0,8 0,7 0,5	0,8
18	Шаг точек силового замыкания	постоянный переменный	1 0,5	0,8
19	Вид соединения	заклепочное болтовое сварное клеевое комбинированное	1 0,8 0,8 0,7 0,6	0,9
20	Количество типоразмеров крепежа	1 2 3 4 более 4	1 0,9 0,8 0,7 0,6	0,9
21	Подходы к точкам силового замыкания	двухсторонний свободный ограниченный односторонний	1 1 0,8 0,5	1
22	Уровень механизации выполнения соединений	$K_m = \frac{N_m}{N}$	Км	0,8
23	Уровень автоматизации выполнения соединений	$K_a = \frac{N_a}{N}$	Ка	0,8
24	Герметизация швов	нет поверхностная внутренняя комбинированная	1 0,9 0,8 0,7	0,9

ПК.1.2 Обеспечивать технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса

Задание: Для заданного сборочного узла обеспечить технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса

1. Обосновать кратко выбор методов сборки, разработать схему базирования узла

Для установки деталей в сборочное положение необходимо для каждой детали назначить метод базирования для исключения трех степеней свободы (или несколько методов базирования по различным степеням свободы). Набор вариантов методов базирования для всех деталей определяет состав баз для сборки узла.

Первоначально назначают методы базирования для деталей, выходящих на обвод, далее стыковых деталей, затем для силовых деталей каркаса, потом для не силовых каркасных деталей, и, в последнюю очередь, для оставшихся деталей.

При назначении методов базирования необходимо привести краткое обоснование выбора. Для каждой детали приводится схема базирования с применением специальных условных обозначений. Соответственно назначенному составу баз выполняется схема базирования узла с использованием специальных обозначений (При выполнении данного пункта задания используется учебник: *Григорьев В.П. Сборка клепаных агрегатов самолетов и вертолетов. Машиностроение.1975. 344 с.*).

2. Описать на основании схемы базирования последовательность сборки узла

Последовательность сборки узла описывает краткий технологический процесс сборки узла, который разрабатывается в следующей последовательности:

- уточнить схему сборки (состав и последовательность работ, необходимых для сборки узла в технологическом процессе);
- назначить методы выполнения работ, необходимых для сборки узла;
- назначить операции (распределить работы по операциям);
- уточнить последовательность сборочных операций;
- разработать сборочные операции:
 - назначить (уточнить) состав и последовательность работ, необходимых для выполнения сборочной операции;
 - выбрать методы выполнения сборочных работ операции;
 - назначить переходы (распределить работы по переходам);
 - назначить оснастку, инструменты и дополнительные средства, необходимые для выполнения перехода;
- разработать переходы:
 - назначить (уточнить) состав и последовательность работ, необходимых для выполнения сборочного перехода;
 - назначить ходы (распределить работы по ходам);
 - выбрать методы выполнения сборочного хода;
 - назначить инструменты и дополнительные средства, необходимые для выполнения хода;
- оформить описание переходов;
- оформить описание операций

Описание последовательности сборки узла выполняется текстом, нумерованным списком.

3. Разработать схему сборки узла

Схема сборки определяет порядок поступления на сборку входящих деталей, последовательность сборки, позволяет в первом приближении назначить необходимое оборудование.

Схема сборки составляется на основании принятых методов сборки и базирования, а также на основании описания последовательности сборки узла.

Установленную последовательность сборки отражают в виде графической схемы с указанием условных порядковых номеров деталей, обозначением выполняемых операций (переходов), с указанием элементов базирования и с указанием применяемого оборудования. (При выполнении данного пункта задания используется учебник: *Григорьев В.П. Сборка клепаных агрегатов самолетов и вертолетов. Машиностроение.1975. 344 с.*).

ПК.1.3 Разрабатывать под руководством более квалифицированного специалиста прогрессивные технологические процессы изготовления деталей, сборки узлов, агрегатов, монтажа систем летательных аппаратов в соответствии с требованиями ЕСТПП.

Задание: Для одной из деталей узла разработать технологический процесс изготовления

1. Составить краткое конструктивно-технологическое описание детали, определить номенклатуру плазово-шаблонной оснастки

Конструктивно-технологическое описание детали предназначено для установления всего комплекса конструктивных требований к детали и ее технологических свойств. На основе этого описания назначаются операции и переходы.

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

а) Общие сведения о детали:

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

б) Характеристика полуфабриката в состоянии поставки:

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

в) Конструкция детали:

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

г) Размеры и допускаемые отклонения размеров:

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

д) Физико-механические характеристики материала готовой детали:

- предел прочности;
- предел текучести;
- относительное удлинение;
- твердость;
- параметры упрочняющей обработки (кроме термообработки).

е) Состояние поверхности детали:

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

ж) Место и вид маркировки.

з) Группа контроля.

и) Номенклатура плазово-шаблонной оснастки, необходимой для изготовления и контроля детали.

Описание допускается оформлять как в виде таблицы, так и в текстовой форме.

2. Описать последовательность изготовления детали

Предлагается разработать укрупненный технологический процесс, который отличается от рабочего отсутствием некоторых технологических операций (например, транспортных).

Технологический процесс может быть разработан в результате выполнения следующих действий:

а) Изучить требования к технологическому процессу:

- уточнить требования к конструкции детали и ее качеству;
- установить специальные требования к разрабатываемому конкретному технологическому процессу;

б) Разработать маршрутный технологический процесс:

- уточнить исходное состояние и характеристики полуфабриката. Если полуфабрикат или его параметры не заданы, то следует их назначить, руководствуясь сортаментом и согласовать с руководителем проекта;

- разработать технологическую схему производства детали, для чего:

- установить какие работы необходимо выполнить для придания исходному полуфабрикату всех свойств конструкции детали (основной формы и габаритных размеров, формы и размеров каждого элемента, шероховатости всех поверхностей и др.). При назначении названных работ, допускается руководствоваться обобщенным (укрупненным) типовым технологическим процессом изготовления детали, существующими единичными или типовыми технологическими процессами;

- подобрать для каждой работы методы ее выполнения;

- оценить возможности выбранных методов по выполнению требований, предъявляемых к детали;

- установить конструкцию (схему, вид) промежуточных изделий (заготовок) перед каждой из работ;

- установить какие дополнительные работы необходимо назначить, чтобы реализовать выбранные методы их выполнения;

- определить возможность применения одного метода для образования нескольких элементов детали одновременно;

- установить какие дополнительные работы необходимо выполнить для реализации технологического процесса (контроль, транспортировка и др.);

- назначить тип технологического оборудования, необходимого для реализации выбранных методов и выполнения всех назначенных работ;

- согласовать последовательность и содержание всех работ;

- распределить все установленные работы по операциям;

- сформировать состав и последовательность операций;

- составить перечень рабочих мест по операциям.

д) Разработать каждую технологическую операцию. Для чего выполнить следующие действия:

- уточнить модель (модификацию) применяемого оборудования для выполнения операции;

- установить состав и последовательность работ, необходимых для выполнения операции;

- назначить методы для выполнения каждой работы;

- распределить работы по переходам;

- назначить методы и средства обеспечения геометрической точности и взаимозаменяемости и составить элемент схемы увязки заготовительной оснастки, а также методы и средства контроля качества детали.

Принятые решения оформляются в текстовом виде с составлением обоснования по каждому принятому решению.

ПК.1.4 Внедрять разработанный технологический процесс в производство и выполнять работы по контролю качества при производстве летательных аппаратов.

Задание: Выполнить работы по контролю качества конструкторской документации сборочного узла

1. Выполнить анализ чертежа сборочного узла на наличие ошибок и отклонений от действующих нормативных документов.

Анализ чертежа сборочного узла на наличие ошибок и отклонений производится в соответствии с действующими нормативными документами ЕСКД, основным документом при выполнении задания является ГОСТ 2.109-73 Основные требования к чертежам. Анализ чертежа оформляется текстом.

2. Описать выявленные ошибки и отклонения, предложить варианты исправления

Варианты исправлений чертежа сборочного узла после анализа на наличие ошибок и

отклонений предлагаются в соответствии с действующими нормативными документами ЕСКД, основным документом при выполнении задания является ГОСТ 2.109-73 Основные требования к чертежам.

ПК.1.5 Анализировать результаты реализации технологического процесса для определения направлений его совершенствования.

Задание: Выполнить анализ разработанного технологического процесса

1. Выполнить анализ разработанного технологического процесса с целью определения направлений его совершенствования на конкретном производстве

Анализируя технологический процесс сборки узла, необходимо охарактеризовать следующее:

- вид описания технологического процесса (маршрутное, операционное);
- принятый метод сборки;
- достоинства технологического процесса;
- недостатки технологического процесса (необоснованные переходы разметки, припиловки, ручной клёпки и т.д.);
- применяемая оснастка, оборудование, инструмент.

Выполняя анализ разработанного технологического процесса необходимо определить направления его совершенствования на конкретном производстве: отметить положительные моменты разработанного технологического процесса и какие инновационные технологии следует применить при серийном выпуске сборочного узла.

2. Описать пути совершенствования конструкции узла, методов изготовления деталей и оснастки, методов сборки, с целью повышения качества и снижения трудоемкости производства узла

Описать пути совершенствования конструкции узла при серийном выпуске, описать перспективные методы изготовления деталей и оснастки, методы сборки, с целью повышения качества и снижения трудоемкости производства узла.

Заданный эталон деятельности

при оценке усвоенных алгоритмов деятельности по профессиональному модулю ПМ.02 Проектирование несложных деталей и узлов деталей и узлов летательных аппаратов и его систем, технологического оборудования и оснастки по специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов

ПК.2.1 Анализировать техническое задание для разработки конструкции несложных деталей и узлов изделия и оснастки. Производить увязку и базирование элементов изделий и оснастки по технологической цепочке их изготовления и сборки.

Задание: Для заданного чертежа узла разработать технические условия на проектирование сборочной оснастки

1. На основании схемы базирования составить технические условия на проектирование сборочной оснастки

В связи с тем, что сборочные приспособления, с одной стороны, позволяют собрать узел, панель, агрегат самолёта с заданной точностью и с учётом технологических требований, с другой стороны обеспечить взаимозаменяемость собираемых элементов и высокую производительность труда, к ним предъявляются высокие технические требования.

В технических условиях на проектирование приспособления должны быть указаны:

- назначение приспособления;
- положение собираемого изделия в приспособлении;
- расстояние от уровня пола до зоны сборки;
- направление и средства выемки изделия из приспособления;
- методы обеспечения взаимозаменяемости (увязки);
- основные сборочные базы и фиксируемые элементы собираемого изделия;
- краткое описание очерёдности закладки деталей в приспособление при сборке;
- номенклатура вспомогательной оснастки.

Технические условия на проектирование сборочной оснастки оформляются текстом или в виде таблицы.

2. Выполнить схему увязки заготовительной и сборочной оснастки

Схема увязки (согласования) заготовительной и сборочной оснастки иллюстрирует последовательность переноса формы и размеров с первоисточника увязки на изделие. На подобных схемах указывается оснастка (иногда оборудование), обеспечивающая перенос геометрии с первоисточника увязки на изделие. Рекомендуется использовать для составления схемы увязки бесплазовый (электронный) метод увязки.

При составлении схемы увязки целесообразно придерживаться следующего алгоритма:

- определить возможные методы изготовления деталей узла и сборочной оснастки;
- установить перечень технологического оснащения, необходимого для изготовления всех деталей сечения, элементов сборочной оснастки (шаблоны, эталоны, стенды, приспособления, заготовительная оснастка и др.);
- составить таблицу с перечнем оснащения;
- расположить на схеме все элементы в порядке переноса геометрии от первоисточника и до деталей и сборочной оснастки;
- соединить элементы схемы связями;
- окончательно оформить схему увязки оснастки.

Схема оформляется в виде рисунка.

ПК.2.2 Выбирать конструктивное решение узла

Задание: Для заданного узла разработать эскиз сборочной оснастки

1. Определить элементы сборочной оснастки и их расположение относительно сборочных баз узла

Описание следует начинать с того, что указать назначение приспособления. Затем классифицировать приспособление. Известно, что приспособления классифицируются по двум основным признакам - технологическому и конструктивному.

К технологическим признакам относятся:

- вид сборочной единицы (узел, отсек, агрегат);
- характер выполняемых операций (сборка, фрезерование плоскостей стыков, разделявание стыковых отверстий, нивелирование).

К конструктивным признакам относятся:

- специальные (неразборные, сборно-разборные);
- специализированные (нерегулируемые, регулируемые);

В описании указать: какова конструкция рамы приспособления, в каком положении производится сборка и на какой высоте от пола, как производится выемка изделия.

В описании указать также элементы фиксации, какова механизация, каковы основные применяемые материалы, что является источником для увязки оснастки и какие в приспособлении предусмотрены элементы для установки источников увязки.

В описании также указать, какие предусмотрены меры защиты от коррозии.

2. Выполнить эскиз сборочной оснастки узла

Факторами, определяющими конструкцию сборочного приспособления, являются основные конструктивные и технологические характеристики собираемого в приспособлении изделия.

К конструктивным характеристикам собираемых изделий относятся:

- геометрическая форма и габариты изделия, определяющие размеры и форму сборочного приспособления;

- вид главной базирующей поверхности изделия, т.е. поверхности, подлежащей фиксированию в приспособлении и определяющей количество и форму фиксаторов обвода (рубильников и ложементов);

- виды и места плоскостей разъемов и узлов стыков изделий, определяющие количество, конструкцию и габариты плит разъемов.

К технологическим характеристикам собираемых изделий относятся:

- метод и средства достижения увязки механосборочной, заготовительной и сборочной оснастки (плазово-шаблонный, эталонно-шаблонный, бесконтактный);

- методы базирования деталей в приспособлении;

- последовательность выполнения сборочных операций.

Исходными материалами для проектирования сборочного приспособления являются:

- чертежи собираемого изделия;

- технические условия на сборку;

- технологический процесс сборки (последовательность установки и фиксации в приспособлении деталей изделия);

- средства, используемые для механизации процесса сборки (клéпальные, сверлильно-зенковальные головки и т.п.);

- альбомы типовых элементов конструкции приспособлений (фиксаторы, прижимы и т.п.)

В результате выполнения задания должен быть представлен эскиз сборочного приспособления (общий вид и вид слева)

ПК.2.3 Выполнять необходимые типовые расчеты при конструировании

Задание: Выполнить необходимые расчеты при конструировании сборочной оснастки

1. Выполнить расчет допустимых нагрузок и деформаций элементов сборочной оснастки

При прочностных расчетах требуется определить жесткость элементов конструкции, гарантирующую их деформации не выше допустимых, и прочность элементов крепления несущей системы приспособления. Таким образом, расчету подлежат каркасы СП.

С точки зрения строительной механики каркасы СП являются пространственными, многократно статически неопределимыми системами, распределение усилий в которых зависит как от внешних нагрузок, так и от жесткости составляющих элементов.

Для упрощения расчетов допустимых нагрузок и деформаций элементов сборочного приспособления расчет производится на прогиб нижней продольной балки под воздействием распределенной нагрузки, действующей от веса рубильников, элементов сборочного узла.

Исходные данные для расчета:

Допустимое значение прогиба $f_{доп}=0,5\text{мм}$;

Исходное сечение балки из швеллера – определяется исходя из действующей нагрузки;
 Длина расчетной балки;
 Масса узла m ;
 Масса рубильников, действующих на балку m .
 Для определения прогиба балки должна быть представлена расчетная схема.

Величина прогиба балки будет рассчитываться по формуле:

$$f = A \frac{P \cdot l^3}{EJ} \quad (2)$$

Где:

A - коэффициент, учитывающий характер распределения нагрузки вид опор;

P - величина нагрузки, Н;

l - длина балки между опорами в см (м);

E - модуль упругости первого рода в Н/см² (МПа);

J - момент инерции сечения балки относительно оси X-X в см⁴;

EJ - жесткость профиля, Н×см² (Н×м²).

В результате выполнения данного пункта задания должен быть представлен расчет на прогиб нижней продольной балки.

Выполнить расчет ожидаемой точности сборки узла

Вследствие производственных погрешностей, возникающих на различных этапах изготовления сборочной единицы и входящих деталей, их действительные размеры отличаются от предусмотренных чертежом и техническими условиями. Причинами погрешностей являются как методы переноса размеров и методы базирования, так и погрешности изготовления сборочной оснастки. Величина погрешностей в значительной степени определяется схемой увязки всей используемой оснастки и точностными характеристиками переноса размеров на отдельных этапах сборки.

Для обеспечения качества изготовления собираемой конструкции разрабатывают схему увязки заготовительной и сборочной оснастки и производят расчет предполагаемой точности. Эта работа является итогом разработки технологического процесса сборки узла.

В расчете ожидаемой точности сборки используются следующие формулы:

$$\Delta_{\Sigma} = \sum \xi_i (\Delta_i + \alpha_i \delta_i);$$

$$\delta_{\Sigma} = \sqrt{\xi_i^2 K_i^2 \delta_i^2}$$

где Δ_{Σ} - координата середины поля допуска замыкающего звена относительно номинального размера;

ξ_i - передаточное отношение, характеризующее влияние составляющих звеньев на замыкающее звено; $\xi_i=+1$ для «увеличивающих» звеньев, т.е. для звеньев, величина которых увеличивает величину замыкающего звена; $\xi_i=-1$ для «уменьшающих» звеньев, т.е. для звеньев, величина которых уменьшает величину замыкающего звена;

Δ_i – координата середины поля допуска составляющего звена размерной цепи;

δ_{Σ} - половина поля допуска замыкающего звена;

δ_i – половина поля допуска составляющего звена;

α_i – коэффициент относительной асимметрии распределения погрешностей составляющего звена;

K_i – коэффициент относительного рассеивания погрешностей составляющего звена.

$$\Delta_i = (BO + NO)/2;$$

$$\delta_i = (BO - NO)/2.$$

где BO – верхнее отклонение; NO – нижнее отклонение.
 Результаты расчетов оформляются в таблицах.

Пример расчета:

Таблица 10 - Значения коэффициентов и расчет

Этапы переноса размеров	Δ_i	ξ_i	δ_i	α_i	$\alpha_i \delta_i$	K_i	$\xi_i^2 K_i^2 \delta_i^2$
ТП→КП	-0,05	1	0,05	0	0	1	0,0025
КП→ШКС	-0,1	1	0,1	0,5	0,05	1,4	0,0196
ШКС→КШКС	0,1	1	0,1	0,5	0,05	1,4	0,0196
КШКС→ЭП	-0,1	1	0,1	0,5	0,05	1,4	0,0196
ЭП→КЭ	0,05	1	0,05	0	0	1	0,0025
КЭ→МЭ	-0,05	1	0,05	0	0	1	0,0025
МЭ→СП	0	1	0,2	0	0	1	0,04
$\Delta_\Sigma = \sum \xi_i (\Delta_i + \alpha_i \delta_i) = 0$				$\delta_\Sigma = \pm \sqrt{\sum \xi_i^2 K_i^2 \delta_i^2} = \pm 0,326$			

Точность изготовления сборочного приспособления $\Delta_{СП}$ [1] равна:

$$\Delta_{СП} = \Delta_\Sigma \pm \delta_\Sigma = 0 \pm 0,326 = \pm 0,326 \text{ мм.}$$

Погрешность не прилегания диафрагмы к базовым поверхностям сборочного приспособления суммируется из погрешности сборочного приспособления и погрешности изготовления деталей каркаса (таблица 11).

Таблица 11 - коэффициентов и расчет

Этапы переноса размеров	Δ_i	ξ_i	δ_i	α_i	$\alpha_i \delta_i$	K_i	$\xi_i^2 K_i^2 \delta_i^2$
ТП→КП	-0,05	1	0,05	0	0	1	0,0025
КП→ШКС	-0,1	1	0,1	0,5	0	1,4	0,0196
ШКС→КШКС	0,1	1	0,1	0,5	0	1,4	0,0196
КШКС→ЭП	-0,1	1	0,1	0,5	0	1,4	0,0196
ЭП→КЭ	0,05	1	0,05	0	0	1	0,0025
КЭ→ШК	-0,05	1	0,05	0	0	1	0,0025
ШК→диафрагма	0,25	1	0,25	0,2	0	1,2	0,09
$\Delta_\Sigma = \sum \xi_i (\Delta_i + \alpha_i \delta_i) = 0,3$				$\delta_\Sigma = \pm \sqrt{\sum \xi_i^2 K_i^2 \delta_i^2} = \pm 0,395$			

Точность изготовления диафрагмы $\Delta_{\text{диа}}$ (1) равна:

$$\Delta_{\text{диа}} = \Delta_\Sigma \pm \delta_\Sigma = 0,3 \pm 0,395 = +0,695; -0,095 \text{ мм.}$$

Далее рассчитаем погрешность увязки контуров приспособления и диафрагмы, для чего возьмем все несвязанные этапы по структурной схеме. Координата середины поля погрешности увязки контуров элементов по формуле (2) будет:

$$\Delta_{\text{кон(пр-диа)}} = -0,05 + 0 + (-0,05) + 0,3 = 0,2 \text{ мм}$$

а половина поля погрешности увязки контуров по формуле (3) составит :

$$\delta_{\text{кон(пр-диа)}} = \pm \sqrt{0,0025 + 0,04 + 0,0025 + 0,09} = \pm 0,367$$

Тогда, погрешность увязки контуров приспособления и арок будет равна:

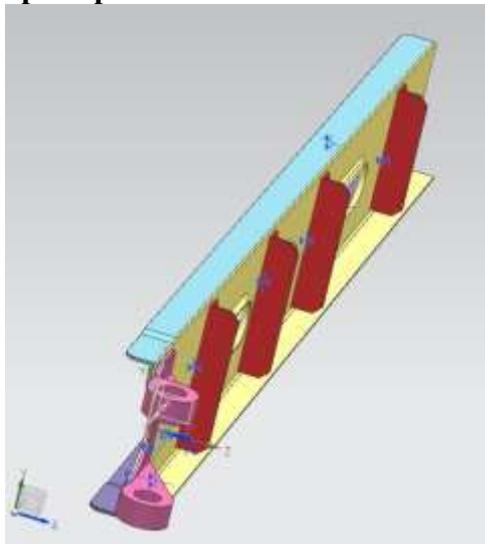
$$C_{\text{кон(пр-диа)}} = 0,2 \pm 0,367 = +0,567; -0,167 \text{ мм}$$

ПК.2.4 Разрабатывать рабочий проект деталей и узлов в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД)

Задание: Разработать рабочий проект заданного сборочного узла в соответствии с требованиями ЕСКД

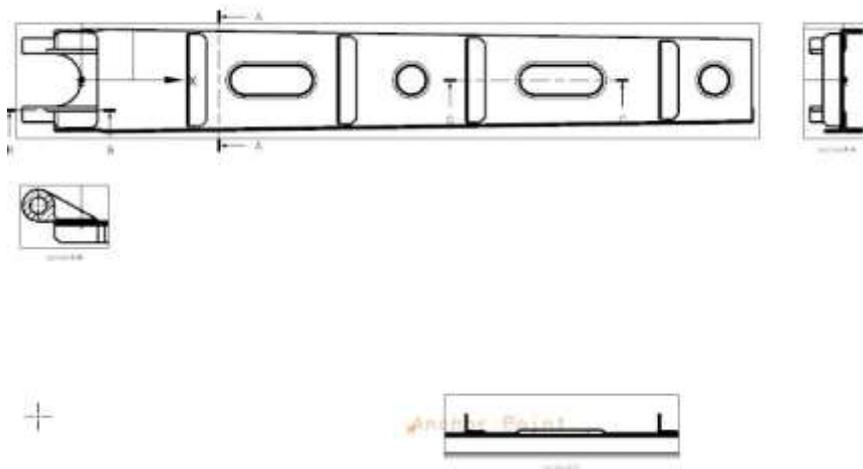
1. Используя САПР выполнить 3Д-модель сборки узла на ПК в соответствии с чертежом

Пример:



2. Используя САПР выполнить ассоциативный чертеж сборочного узла по 3Д-модели сборки узла

Пример:



ПК.2.5 Анализировать технологичность конструкции спроектированного узла применительно к конкретным условиям производства и эксплуатации

Задание: Выполнить анализ технологичности конструкции спроектированного узла применительно к конкретным условиям производства на Иркутском авиационном заводе

Описание анализа технологичности конструкции представлено в задании 1.3 по профессиональному модулю ПМ.01 Техническое сопровождение производства летательных аппаратов и разработка технологической документации (в рамках структурного подразделения организации отрасли)

ПК.2.6 Применять информационно-коммуникационные технологии (далее - ИКТ) при обеспечении жизненного цикла изделия

Задание: Выполнить все пункты практического задания используя информационно-коммуникационные технологии

Выполнить все пункты задания на ПК, используя информационно-коммуникационные технологии (офисное и специальное программное обеспечение)