

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

В.А. Ненашев
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«20» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология сборки и монтажа»
(наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология электронно- вычислительных средств
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.А. Ненашев
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«17» февраля 2025 г, протокол № 6/25

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Технология сборки и монтажа» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения»

ПК-7 «Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств»

ПК-8 «Способен разрабатывать технологические процессы сборки и монтажа при производстве электронных средств»

ПК-9 «Способен налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого при решении различных технологических и производственных задач для электронных средств»

ПК-10 «Способен осуществлять монтаж, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических основ и практических методик проектирования технологических процессов, в том числе сборки и монтажа приборов и модулей (узлов), входящих в состав их конструкций.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, курсовое проектирование.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями изучения дисциплины «Технологии сборки и монтажа» являются:

формирование профессиональной подготовки по проектированию сборочных с сборочно-монтажных технологических процессов (ТП), получение необходимых навыков в области создания автоматизированных технологических систем сборки и монтажа и изучение основ обеспечения бездефектности заключительного этапа производственного процесса.

Дисциплина относится к предметной области решения профессиональных задач в соответствии с производственно-технологическим видом профессиональной деятельности.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения	ПК-2.3.1 знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов и блоков ПК-2.3.2 знает операционное сопровождение процесса создания электронных средств и электронных систем ПК-2.У.1 умеет проводить исследования характеристик электронных средств и технологических процессов ПК-2.У.2 умеет разрабатывать функциональные, структурные и принципиальные схемы приборов и систем ПК-2.У.3 умеет проводить расчеты для разработки функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов ПК-2.В.1 владеет навыками проектирования электронных средств и электронных систем и контроля над их изготовлением
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств	ПК-7.3.1 знает принципы учета видов и объемов производственных работ ПК-7.3.2 знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства ПК-7.У.1 умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования ПК-7.У.2 умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры

Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен разрабатывать технологические процессы сборки и монтажа при производстве электронных средств	<p>ПК-8.3.1 знает основные технологические процессы сборки и монтажа, используемые при производстве электронных средств</p> <p>ПК-8.У.1 умеет выполнять разработку оптимального маршрута изготовления узлов и сборочных единиц изделий ракетно-космической техники, изготавливаемых с помощью технологии автоматизированного электромонтажа</p> <p>ПК-8.У.2 умеет заполнять формы технологической документации: маршрутных, операционных карт и инструкций, необходимых для выполнения операций монтажа ЭРИ в автоматизированном цикле при изготовлении изделий ракетно-космической техники</p> <p>ПК-8.В.1 владеет навыками разработки технологической документации на процессы сборки и монтажа приборов и кабелей</p>
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен наладивать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого при решении различных технологических и производственных задач для электронных средств	<p>ПК-9.3.1 знает методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования</p>
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен осуществлять монтаж, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники	<p>ПК-10.3.1 знает правила и нормы монтажа и испытаний сложного электронного оборудования</p> <p>ПК-10.У.1 умеет подготавливать локальную нормативную документацию для обслуживания приборов электроники</p> <p>ПК-10.В.1 владеет навыками сдачи в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники</p>

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин: «Введение в направление», «Материаловедение», «Базовые технологии приборостроения», «Элементная база и схемотехника приборов», «Основы теории точности и методы взаимозаменяемости», «Физико-химические основы технологии», «Конструирование электронных модулей приборов», «Теоретические основы конструирования приборов».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№7	№8
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	6/ 216	5/ 180	1/ 36
Из них часов практической подготовки	44	34	10
Аудиторные занятия, всего час.	78	68	10
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	34	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34	
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	10		10
экзамен, (час)	36	36	
Самостоятельная работа, всего (час)	102	76	26
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.,	Экз.	

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Основы проектирования процессов сборки	8		16		8
Раздел 2. Технология сборки типовых узлов авиационных приборов	10		2		10
Раздел 3. Методы монтажа электротехнических и электронных узлов авиационной приборной аппаратуры	10		14		12
Раздел 4. Технология окончательной сборки и регулировки авиационных приборов	6		2		10
Итого в семестре:	34		34		40
Семестр 8					
Раздел 5. Технология изготовления и монтажа электронных модулей приборов		10		-	
Выполнение курсового проекта				10	52
Итого в семестре:	-	10	-	10	52
Итого	34	10	34	10	92

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p><i>Тема 1.1 - Нормативно-техническая документация сборочного производства. Термины и определения. Виды и правила оформления рабочей технологической документации на сборочно-монтажные, контрольные и испытательные операции.</i></p> <p><i>Тема 1.2 - Виды технологических процессов сборки. Характерные особенности сборочного производства авиационного приборостроения. Организационно технологические формы построения сборочного производства. Системный подход к решению задач анализа и проектирования сборочного приборостроительного производства. Гибкость и интегрированность сборочной системы.</i></p> <p><i>Тема 1.3 - Структура технологического процесса (ТП) сборки. Правила разработки ТП сборки. Схемы сборочного состава и технологические схемы сборки, их построение.</i></p> <p><i>Тема 1.4 - Технологичность сборки и ее обеспечение. Анализ конструкции – объекта сборки. Методика оценки показателей технологичности конструкции с позиции сборки.</i></p> <p><i>Тема 1.5 - Методы обеспечения точности при сборке. Анализ производственных погрешностей при проектировании ТП сборки. Методы оценки точности выходных параметров сборочных узлов и изделий приборостроения. Методика расчета сборочных размерных цепей. Обеспечение требуемой точности сборки на основе методов взаимозаменяемости. Метод обеспечения требуемой точности сборки по электрическим параметрам узла.</i></p> <p><i>Тема 1.6 - Классификация и характеристика видов сборочных соединений и технологических операций их выполнения.</i></p> <p><i>Тема 1.7 - Математические методы моделирования процессов сборки при их проектировании.</i></p> <p><i>Тема 1.8 - Характеристика типовых технологических операций ТП сборочного производства:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - заготовительные и подготовительные операции; - основные операции выполнения сборочных соединений

	<p>(виды сварочных операций, виды операций пайки, склеивания, соединений с натягом и деформацией, операции разъёмных соединений);</p> <p>- заключительные операции сборки (операции пропитки, заливки, герметизации, операции контрольно-регулирующие, технологический прогон, приемо-сдаточные испытания).</p> <p>Тема 1.9 - Автоматизация технологических операций сборки. Специфика проектирования автоматизированных операций сборки. Автоматизированные технологические комплексы сборки и сборочно-монтажные комплексы.</p> <p>Структуры комплексов, автоматизируемые функции. Роботизация сборочно-монтажных и контрольных операций. Типовые структуры роботизированных технологических сборочных комплексов</p>
2	<p>Тема 2.1 - Сборка опор авиационных приборных устройств. Классификация и конструктивно-технологическая характеристика опор. Типовые операции сборки. Регулирующие операции.</p> <p>Тема 2.2 - Сборка узлов с упругими чувствительными элементами. Классификация механических преобразовательных элементов. Сборка механических преобразовательных элементов (рычажных, кулачковых, фрикционных, зубчатых и волновых передач). Регулирующие операции. Типовые ТП сборки. Сборка термобиметаллических преобразовательных элементов (биметаллических реле времени и температуры).</p> <p>Тема 2.3 - Изготовление и сборка узлов с обмотками. Классификация узлов с обмотками и их конструктивно-технологическая характеристика. Структуры типовых намоточных ТП. Технология рядовой намотки. Технология тороидальной намотки. Оборудование намоточных операций. Типовые ТП изготовления и сборки трансформаторов (рядовой намотки и тороидальных). Сборка магнитопроводов намоточных изделий. Технологические погрешности изготовления обмоток. Технологические операции пропитки, заливки и герметизации намоточных изделий.</p> <p>Тема 2.4 - Сборка резисторных преобразователей и контактных устройств. Типовые ТП изготовления стержневых (полосковых) и кольцевых проволоочных потенциометров. Типовые ТП изготовления намоточных узлов гиросмоторов. Технология сборки терморезисторных датчиков. Технология сборки контактов, контактных групп, контактных колец и коллекторных токоподводов.</p>

	<p><i>Тема 2.5 - Сборка магнитоэлектрических и индукционных (трансформаторных) датчиков. Типовые ТП сборки датчиков момента и силы, датчиков угла, тахометров.</i></p> <p><i>Тема 2.6 - Сборка гиromоторов, малогабаритных электродвигателей и генераторов. Конструктивно-технологическая характеристика гиromоторов и микродвигателей. Типовой ТП сборки гиromоторов. Типовой ТП сборки микродвигателей типа ДИД, ДМ, ДПР и двигателей-генераторов (ДГ, ДГН). Технология сборки планарных микродвигателей.</i></p> <p><i>Тема 2.7 - Сборка термоэлектрических, пьезоэлектрических, электростатических и гальваномагнитных датчиков.</i></p> <p><i>Тема 2.8 - Особенности сборки оптоэлектрических датчиков.</i></p> <p><i>Тема 2.9 - Специфические операции сборки пневматических и гидравлических узлов авиационных приборов. Сборка приемников воздушного давления, измерителей скорости воздушного потока, демпферов и др.</i></p> <p><i>Тема 2.10 - Сборка узлов топливно-измерительных авиационных приборных устройств.</i></p>
3	<p><i>Тема 3.1 - Методы контактирования при выполнении электрических соединений. Технология электрических соединений. Классификация электрических соединений и технические требования к ним.</i></p> <p><i>Тема 3.2 - Технологические операции получения электрических соединений методами печатного монтажа, проводного монтажа, толстопленочной технологии и др. Технология жгутового монтажа с использованием плазов. Технология сборки и монтажа соединительных жгутов и кабелей с разъемами.</i></p> <p><i>Тема 3.3 - Методы получения соединений пайкой (паяльником, групповым паяльником, электронным лучом, лазером, расщепленным электродом, погружением, волной припоя различного вида, инфракрасной, конденсационной и др.).</i></p> <p><i>Тема 3.4 - Методы выполнения микросварных соединений при монтаже.</i></p> <p><i>Тема 3.5 - Методы проводного монтажа накруткой, прямыми отрезками проводников, стежковым монтажом, тканым монтажом.</i></p> <p><i>Тема 3.6 - Методы получения электрических соединений с использованием проводящих клеев.</i></p> <p><i>Тема 3.7 - Специфические сборочные операции при</i></p>

	<p>изготовлении электротехнических и электронных узлов (запрессовка контактных и монтажных штырьков, запрессовка и развальцовка штырьков и пистонов, склеивание и др.).</p> <p>Тема 3.8 - Сборка и монтаж лицевых панелей блоков и приборов, монтажных панелей с кросс-платами, корпусов приборов.</p> <p>Тема 3.9 - Способы установки и закрепления крупногабаритных электрорадиоизделий, деталей и узлов (трансформаторов, дросселей, радиаторов-теплоотводов и др.).</p> <p>Тема 3.10 – Основы проектирования ТП монтажа электронных узлов приборов.</p> <p>Тема 3.11 - Средства автоматизации сборочно-монтажных операций и их выбор</p>
4	<p>Тема 4.1 - Организационно-технологические схемы окончательной сборки. Технологические методы и приемы выполнения операций окончательной сборки. Специфические особенности монтажных операций при окончательной сборке авиационных приборов. Теоретические основы и методы технологии регулировки изделий авиационного приборостроения. Назначение и сущность регулировочных операций при сборке приборов. Особенности и порядок проведения регулировочных операций электромеханических узлов авиационных приборов. Методы регулировки электронных узлов приборов.</p> <p>Тема 4.2 - Технология межузлового и межблочного монтажа.</p>

Примечание: при наличии лекционных занятий, проводимых в интерактивной форме (управляемая дискуссия или беседа, демонстрация слайдов или учебных фильмов, мозговой штурм и другое), необходимо здесь привести их перечень с указанием конкретной формы проведения.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8					
1	Тема 5.1 – Конструкторско-технологический анализ электронных	Системно-аналитическая Расчетно-моделирующая	5	5	5

	модулей приборов. Алгоритм выбора маршрута технологии монтажа. Подготовительные операции монтажа (Выбор вида и способа нанесения финишных покрытий, нанесение припойных паст и клеев, установка компонентов и др.) Выбор операций пайки. Создание профиля пайки.	Причинно-следственный анализ			
2	Тема 5.2 - Технологии автоматизированной пайки. Пайка двойной волной припоя. Пайка волной в газовой среде. Пайки в инфракрасных, конвекционных и конденсационных (парофазных) установках. Лазерная пайка	Методика выбора и обоснования Составление моделей и моделирование.	3	3	5
3	Тема 5.3 – Технологии внутреннего монтажа. Технологии монтажа 3D-MID конструкций	.Функциональное структурирование	2	2	5
Всего			10	10	

Примечание: практические (семинарские) занятия могут проходить в интерактивной форме: решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии и т.д.

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость,	Из них	№
---	---------------------------------	---------------	--------	---

п/п		(час)	практической подготовки, (час)	раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Анализ и разработка технологической схемы сборки модуля	4	4	1
2	Разработка и исследование сборочно-монтажной линии с применением имитационной динамической модели	4	4	1, 3
3	Разработка и исследование динамической имитационной модели сборочно-монтажной технологической позиции	4	4	1, 3
4	Исследование и оптимизация пайки элементов на плате в конвейерных печах	4	4	3
5	Исследование методов обеспечения заданной точности при сборке электронной аппаратуры	4	4	1
6	Исследование операции лазерной сварки и расчет технологических режимов	4	4	2, 3
7	Исследование накопительно-подающих устройств сборочно-монтажных комплексов	4	4	1, 3
8	Исследование точности позиционирования компонентов на монтажном основании при автоматической сборке	4	4	3
9	Определение размера партии изделий, запускаемых в сборочную производственную систему	4	4	4
Всего		34	34	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цели курсового проектирования – приобретение умений самостоятельного проектирования сборочных ТП и овладение навыками профессиональной производственно-технологической деятельности. Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в таблице 18.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час	Семестр 8, час
1	2	3	4
Самостоятельная работа, всего	92	40	52
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	18	12

Курсовое проектирование (КП, КР)	36		36
Подготовка к выполнению и защите ЛР (ТК ЛР)	18	18	
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	4	4
Всего:	184	80	104

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
.....	Юрков Н. К. Технология радиоэлектронных средств : учеб. / Н. К. Юрков. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 640 с.	10
681.2 (ГУАП) Л25	Ларин В.П., Шелест Д.К. Конструирование и производство типовых приборов и устройств: Учеб. пособие для вузов / СПбГУАП. СПб. 2005.	300
621.3 – П 33	Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: Учебник. – М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2005. – 560 с.	10
	Технология приборостроения: практикум: / под ред. В.П. Ларина, В.П. Пашкова. – СПб.: ГУАП, 2014. – 208 с.	120
	Валетов В.А., Кузьмин Ю.П., Орлова А.А., Третьяков С.Д. Медведев А.М. Сборка и монтаж электронных устройств. – М.: Техносфера. 2007	10
	Суходольский В.Ю.-Altium Designer: сквозное проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах. 2-е изд. БХВ-Петербург Ларин В.П. Технология пайки.	20
	Методы исследования процессов пайки и	

	паяных соединений: Учеб. пособие / СПбГУАП. - СПб., 2002.	90
	Павлова А.В., Поповская Я.А. Методика проектирования технологического процесса изготовления электронных сборочных единиц приборов /Метод. указания к выполнению курсового технол. проекта. Л., ЛИАП. 1990. – 45 с.	120

**7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Используется авторское программное обеспечение для выполнения ЛР и КП, созданное на основе типовых пакетов прикладных программ

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	Для доступа к электронным ресурсам ГУАП (http://lib.aanet.ru/) необходима авторизация по номеру читательского билета). Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011. Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012. http://www.knigafund.ru (ЭБС «КнигаФонд») Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, электронно библиотечные системы (ЭБС):
2	Информационная система каф. 23 по локальной сети кафедры (ИС каф 23)

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06Г
2	Компьютерный класс	13-17
3	Специализированная лаборатория	13-17

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты;
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

Перечень вопросов для экзамена			Код индикатора
Типовая комплектация сборки модуля и ее характеристика	Технология конвекционной пайки. Температурный профиль и управляемые параметры	Технологии соединения электроконтактной сваркой	ПК-2.3.1
Типовая комплектация сборки блока и ее характеристика	Технология конденсационной (парофазной) пайки. Температурный профиль и управляемые параметры	Виды регулировочных операций	ПК-2.3.2
Методика отработки конструкции на технологичность в сборке	Варианты технологий встраивания компонентов при внутреннем монтаже	Сборка и монтаж внутренних соединительных жгутов приборов	ПК-2.У.1
Структуризация и разузлование изделия	Технология пайки двойной волной припоя. Температурный профиль и управляемые параметры	Технология ультразвуковой сварки	ПК-2.У.2
Определение типа производства и организационной формы сборки	Технологии очистки собранных модулей	Технологии сварки оптических волокон	ПК-2.У.3
Принципы разработки схем сборочного состава изделий	Технологии нанесения защитных покрытий	Способы нагрева при выполнении различных видов пайки	ПК-2.В.1
Разработка ТП сборки	Технология нанесения	Операции сборки и	ПК-7.3.1

на базе типового	полипараксиленовых покрытий	монтажа соединителей на 1-м и 2-м конструктивных уровнях	
Алгоритм точностного анализа операции сборки	Комбинированная технология пайки волной	Технология изготовления и сборки намоточных изделий	ПК-7.3.2
Выбор вида и типа сборочного соединения	Характеристика флюсов, припоев, паяльных паст и технологий их нанесения	Операции сборки и монтажа лицевых панелей приборов и пультов	ПК-7.У.1
Виды технологических схем сборки. Правила их построения	Общая характеристика технологии поверхностного монтажа	Технологии сварки пластмасс	ПК-7.У.2
Технологическая схема сборки с базовой деталью	Построение причинно-следственных диаграмм обеспечения качества монтажа	Соединение деформацией деталей	ПК-8.3.1
Технологические схемы сборки верного типа	Модель формирования дефектов паяного соединения	Соединения склёпыванием	ПК-8.У.1
Механические факторы учитываемые при выборе сборочного соединения	Виды монтажа электронных модулей и факторы, определяющие выбор вида монтажа	Технология электронно-лучевой сварки	ПК-8.У.2
Структурный анализ конструкций устройств – объектов сборки	Управление термопрофилем пайки	Соединения накруткой	ПК-8.В.1
Маршрутные и маршрутно-операционные карты сборки	Способы получения паяных соединений при поверхностном монтаже	Технология газовой сварки	ПК-9.3.1
Факторы, определяющие погрешность сборочного соединения	Технологии встраивания кристаллов при внутреннем монтаже	Технология соединений электродуговой сваркой	ПК-10.3.1
Принципы разработки единичного процесса сборки	Технология встраивания компонентов послойным формированием	Технологии микроплазменной сварки	ПК-10.У.1
Технологическая схема сборки системы «кристалл на плате»	Технология ИК-пайки. Температурный профиль и управляемые параметры	Технологии соединения электроконтактной сваркой	ПК-10.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. Зачета

Перечень вопросов для зачета	Код
------------------------------	-----

	индикатора
1. Разработать структурно-функциональную схему сборочного комплекса по методу полной взаимозаменяемости	ПК-2.3.1 ПК-2.3.2 ПК-2.У.1
2. Разработать структурно-функциональную схему сборочного комплекса по методу неполной взаимозаменяемости	ПК-2.У.2 ПК-2.У.3 ПК-2.В.1
3. Разработать структурно-функциональную схему сборочного комплекса по методу сборки с групповой селекцией	ПК-7.3.1 ПК-7.3.2 ПК-7.У.1
4. Разработать структурно-функциональную схему сборочного комплекса по методу сборки с индивидуальной селекцией	ПК-7.У.2 ПК-8.3.1 ПК-8.У.1
5. Разработать структурно-функциональную схему сборочного комплекса по методу сборки с компенсаторами	ПК-8.У.2 ПК-8.В.1 ПК-9.3.1
6. Разработать организационно-технологическую схему участка с технологической специализацией	ПК-10.3.1 ПК-10.У.1
7. Разработать организационно-технологическую схему участка по предметно-замкнутому принципу	ПК-10.В.1
8. Построить конструкторско-технологический классификационный код детали по эскизу конструкции	
9. Выбрать базу и схему базирования для сборки	
10. Разработать технологическую схему сборки узла	
11. Создать графическую схему маршрутного ТП сборки узла	
12. Выбрать квалитет точности для деталей узла сборки	
13. Разработать последовательность операций ТП монтажа модуля заданной конструкции	
14. Выполнить расчет трафарета для нанесения припойной пасты	
15. Выполнить обоснование выбора финишного покрытия на основе планирования эксперимента	
16. Выполнить расчет оптимального распределения температуры ИК-нагрева на корпусе компонента	
17. Выполнить расчет оптимального распределения температуры ИК-нагрева под корпусом компонента	
18. Выполнить расчет прочности паяного компонента	
19. Выполнить кодирование дефектов пайки	
20. Оценка варианта технологии встраивания активного компонента	
21. Выбор теста надежности паяного соединения	
22. Оценка вида очистки модуля после пайки	

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	<u>Общая тема проекта «Разработка ТП сборки изделия»</u> Исходные данные: сборочный чертеж электронного узла. Содержание проекта зависит от варианта конструкции узла сборки

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ Что означает технологичность конструкции электронного средства? А) Соответствие документации требованиям нормативных актов В) Минимизация затрат на производство и сборку при соблюдении технических требований С) Возможность модернизации устройства без изменения документации D) Ориентация конструкции исключительно на ручное производство	ПК-2
2.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие параметры учитываются при анализе технологичности конструкторской документации (КД)? А) Простота изготовления и сборки В) Количество используемых стандартных компонентов С) Вес и размеры конечного изделия D) Цвет корпуса устройства	ПК-2
3.	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы проработки КД на технологичность в правильной последовательности: А) Анализ конструкции на соответствие требованиям технологичности В) Оценка затрат на производство и сборку С) Выявление узких мест в технологическом процессе D) Внесение корректировок в конструкторскую документацию	ПК-2

4.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между аспектами технологичности и их значением:</p> <p>А) Унификация компонентов → 1) Снижение себестоимости за счёт применения стандартных деталей</p> <p>В) Минимизация числа технологических операций → 2) Ускорение сборки и снижения вероятности брака</p> <p>С) Использование автоматизированного контроля качества → 3) Повышение точности производства</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>	А	В	С				ПК-2
А	В	С						
5.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные методы повышения технологичности конструкции электронных средств.</p>	ПК-2						
6.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какова основная цель разработки маршрута изготовления электронных средств?</p> <p>А) Обеспечение минимального количества деталей в конструкции</p> <p>В) Оптимизация последовательности технологических операций для эффективного производства</p> <p>С) Разработка конструкторской документации</p> <p>Д) Определение конечного пользователя изделия</p>	ПК-7						
7.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие факторы учитываются при разработке технологического маршрута изготовления электронных изделий?</p> <p>А) Последовательность технологических операций</p> <p>В) Необходимое оборудование и инструменты</p> <p>С) Эстетические характеристики конечного изделия</p> <p>Д) Требуемые характеристики надежности и качества</p>	ПК-7						
8.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы разработки маршрута изготовления электронных средств в правильной последовательности:</p> <p>А) Анализ технических требований к изделию</p> <p>В) Определение последовательности технологических операций</p>	ПК-7						

	<p>С) Выбор необходимого оборудования и инструментов Д) Оценка качества и соответствие требованиям</p>							
9.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между элементами технологического маршрута и их функциями: А) Операционная карта → 1) Определяет последовательность выполнения технологических операций В) Спецификация материалов → 2) Описывает используемые комплектующие и материалы С) Карта контроля качества → 3) Содержит требования к проверке изделия на соответствие</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-7
А	В	С						
10.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные особенности технологического маршрута изготовления изделий типа "система в корпусе".</p>	ПК-7						
11.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какова основная цель разработки технологической документации (ТД) на сборку и монтаж электронных средств? А) Определение стоимости компонентов В) Оптимизация процесса сборки и контроля качества С) Разработка технического задания на проектирование Д) Анализ рыночного спроса на продукцию</p>	ПК-8						
12.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие документы входят в состав технологической документации (ТД) для сборки и монтажа электронных средств? А) Технологическая карта В) Карта входного контроля С) Дизайн-макет корпуса устройства Д) Карта выходного контроля и испытаний</p>	ПК-8						
13.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы разработки технологической документации (ТД) в правильной последовательности:</p>	ПК-8						

	<p>А) Разработка технологической карты сборки В) Определение требований к входному контролю деталей и материалов С) Определение параметров контроля качества и испытаний D) Согласование и утверждение технологической документации</p>							
14.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между видами технологической документации и их назначением: А) Карта входного контроля → 1) Определяет критерии приемки деталей и материалов В) Технологическая карта сборки → 2) Определяет последовательность операций сборки и монтажа С) Карта выходного контроля → 3) Содержит перечень испытаний и методы проверки готового изделия</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-8
А	В	С						
15.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные требования к технологической документации на сборку и монтаж электронных средств.</p>	ПК-8						
16.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какова основная цель разработки технологической документации (ТД) на сборку и монтаж электронных средств? А) Определение стоимости компонентов В) Оптимизация процесса сборки и контроля качества С) Разработка технического задания на проектирование D) Анализ рыночного спроса на продукцию</p>	ПК-9						
17.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие документы входят в состав технологической документации (ТД) для сборки и монтажа электронных средств? А) Технологическая карта В) Карта входного контроля С) Дизайн-макет корпуса устройства D) Карта выходного контроля и испытаний</p>	ПК-9						
18.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p>	ПК-9						

	<p>Расположите этапы разработки технологической документации (ТД) в правильной последовательности:</p> <p>А) Разработка технологической карты сборки В) Определение требований к входному контролю деталей и материалов С) Определение параметров контроля качества и испытаний D) Согласование и утверждение технологической документации</p>							
19.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между видами технологической документации и их назначением:</p> <p>А) Карта входного контроля → 1) Определяет критерии приемки деталей и материалов В) Технологическая карта сборки → 2) Определяет последовательность операций сборки и монтажа С) Карта выходного контроля → 3) Содержит перечень испытаний и методы проверки готового изделия</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-9
А	В	С						
20.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные требования к технологической документации на сборку и монтаж электронных средств.</p>	ПК-9						
21.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Что является основным критерием успешной отработки технологической операции сборки электронных средств?</p> <p>А) Минимизация времени выполнения операции В) Соответствие параметров сборки требованиям технической документации С) Использование наиболее дорогих материалов D) Уменьшение числа операторов в сборочном процессе</p>	ПК-10						
22.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие этапы включены в процесс отработки технологических операций сборки и монтажа электронных средств?</p> <p>А) Определение оптимальной последовательности сборки В) Анализ применяемых инструментов и оснастки С) Оптимизация внешнего вида устройства D) Контроль качества выполнения операций</p>	ПК-10						

23.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы отработки технологических операций в правильной последовательности:</p> <p>А) Разработка технологических карт В) Проведение пробной сборки и анализ результатов С) Определение и корректировка технологического маршрута D) Внесение необходимых изменений в технологический процесс</p>	ПК-10						
24.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между технологическими операциями и их назначением:</p> <p>А) Монтаж печатных плат → 1) Закрепление электронных компонентов на плате В) Контроль качества сборки → 2) Проверка соответствия параметров собранного изделия С) Зачистка и подготовка кабелей → 3) Обеспечение надёжности соединений</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-10
А	В	С						
25.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные методы оптимизации технологических операций при сборке и монтаже электронных средств.</p>	ПК-10						

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- тематические лекции по разделам курса;
- демонстрация слайдов;
- контрольные вопросы к разделам курса.

Конспект лекций в информационной системе кафедры
Ларин_ТСИМУП_Конспект

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

МУ в информационной системе кафедры

Ларин_ТСИМУП_МУ по ЛР

Структура и форма отчета о лабораторной работе

МУ в информационной системе кафедры

Ларин_ТСИМУП_МУ по ЛР

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

МУ в информационной системе кафедры

Ларин_ТСИМУП_МУ по ЛР

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

МУ в информационной системе кафедры

Ларин_ТСИМУП_МУ по КП

Структура пояснительной записки курсового проекта

ВВЕДЕНИЕ

1. Конструкторско-технологический анализ изделия – объекта сборки.
 2. Составление спецификации (комплектации) сборки изделия и разработка схемы сборочного состава сборки.
 3. Разработка технологической схемы сборки и маршрута ТП сборки.
 4. Выбор и обоснование видов соединений.
 5. Разработка заготовительных и подготовительных технологических операций, выбор (проектирование) оснастки.
 6. Разработка сборочной (сборочно-монтажной) операции.
 7. Разработка заключительных операций.
 8. Размещение контрольных операций в ТП сборки (определение: количества операций контроля; размещения контрольных операций в ТП сборки; выбор контролируемых параметров и др.), выбор контрольного оборудования.
 9. Выполнение расчета (по выбору):
 - расчет размерной цепи;
 - проверка условия собираемости;
 - расчет погрешности базирования;
 - расчет усилия при выполнении соединений с натягом;
 - определение погрешности выполнения операции;
 - расчеты виброподающих, захватных, зажимных устройств и др.;
 10. Разработка технологической операции (по выбору из маршрута ТП) (выбор оборудования, проектирование рабочей зоны, проектирование оснастки и инструмента, формирование рабочих параметров и параметров управления, разработка алгоритма функционирования (управления), разработка модели и моделирование и др.).
 11. Оценка уровня технологичности конструкции изделия.
 12. Анализ эффективности ТП
- Графический материал (на А4 в составе пояснительной записки)
1. Сборочный чертеж объекта сборки.
 2. Технологическая схема сборки.
 3. Графический материал к п. 10 (по выбору) задания (схема участка, планировка технологического комплекса, схема рабочей зоны, алгоритм выполнения автоматизированной операции, схема модели и др.)

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).
- МУ в информационной системе кафедры
- Ларин_ТСИМУП_МУ по СРС

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен в 7 семестре – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- зачет в 8 семестре – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП»

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой