

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)
«25» февраля 2026 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/ специализации	Проектирование и технология электронно- вычислительных средств
Форма обучения	очная
Год приема	2026

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
«16» февраля 2026 г, протокол №7/26

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/специализации «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 (7 семестр), (8 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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

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	ПК-8.3.1 знает основные технологические процессы сборки и монтажа, используемые при производстве электронных средств ПК-8.У.1 умеет выполнять разработку оптимального маршрута изготовления узлов и

	производстве электронных средств	сборочных единиц изделий ракетно-космической техники, изготавливаемых с помощью технологии автоматизированного электромонтажа 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 ПК-8.В.1 владеет навыками разработки технологической документации на процессы сборки и монтажа приборов и кабелей
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого при решении различных технологических и производственных задач для электронных средств	ПК-9.3.1 знает методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен осуществлять монтаж, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники	ПК-10.3.1 знает правила и нормы монтажа и испытаний сложного электронного оборудования ПК-10.У.1 умеет подготавливать локальную нормативную документацию для обслуживания приборов электроники ПК-10.В.1 владеет навыками сдачи в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники

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)	5/ 180	4/ 144	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)	66	40	26
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз., , Курс. Пр.	Экз.,	Курс. Пр.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Основы проектирования процессов сборки	4		4		10
Раздел 2. Технология сборки типовых узлов авиационных приборов	10		10		10
Раздел 3. Методы монтажа электротехнических и электронных узлов авиационной приборной аппаратуры	10		10		10
Раздел 4. Технология окончательной сборки и регулировки авиационных приборов	6		6		5
Раздел 5. Технология изготовления и монтажа электронных модулей приборов	4		4		5
Итого в семестре:	34		34		40
Семестр 8					
Выполнение курсового проекта				10	
Итого в семестре:				10	26
Итого	34	0	34	10	66

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	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. 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. Тема 1.3 - Структура технологического процесса (ТП) сборки. Правила разработки ТП сборки. Схемы сборочного состава и технологические схемы сборки, их построение. Тема 1.4 - Технологичность сборки и ее обеспечение. Анализ конструкции – объекта сборки. Методика оценки показателей технологичности конструкции с позиции сборки. 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. Тема 1.6 - Классификация и характеристика видов сборочных соединений и технологических операций их выполнения. Тема 1.7 - Математические методы моделирования процессов сборки при их проектировании. Тема 1.8 - Характеристика типовых технологических операций ТП сборочного производства: - заготовительные и подготовительные операции; - основные операции выполнения сборочных соединений (виды сварочных операций, виды операций пайки, склеивания, соединений с натягом и деформацией, операции разъемных соединений); - заключительные операции сборки (операции пропитки, заливки, герметизации, операции контрольно-регулирующие, технологический прогон, приемо-сдаточные испытания). Тема 1.9 - Автоматизация технологических операций сборки. Специфика проектирования автоматизированных операций сборки. Автоматизированные технологические комплексы сборки и сборочно-монтажные комплексы. Структуры комплексов, автоматизируемые функции. Роботизация

	сборочно-монтажных и контрольных операций. Типовые структуры роботизированных технологических сборочных комплексов
2	Тема 2.1 - Сборка опор авиационных приборных устройств. Классификация и конструктивно-технологическая характеристика опор. Типовые операции сборки. Регулировочные операции. Тема 2.2 - Сборка узлов с упругими чувствительными элементами. Классификация механических преобразовательных элементов. Сборка механических преобразовательных элементов (рычажных, кулачковых, фрикционных, зубчатых и волновых передач). Регулировочные операции. Типовые ТП сборки. Сборка термобиметаллических преобразовательных элементов (биметаллических реле времени и температуры). 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. Тема 2.4 - Сборка резисторных преобразователей и контактных устройств. Типовые ТП изготовления стержневых (полосковых) и кольцевых проволочных потенциометров. Типовые ТП изготовления намоточных узлов гиromоторов. Технология сборки терморезисторных датчиков. Технология сборки контактов, контактных групп, контактных колец и коллекторных токоподводов. Тема 2.5 - Сборка магнитоэлектрических и индукционных (трансформаторных) датчиков. Типовые ТП сборки датчиков момента и силы, датчиков угла, тахометров. 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. Тема 2.7 - Сборка термоэлектрических, пьезоэлектрических, электростатических и гальваноманитных датчиков. Тема 2.8 - Особенности сборки оптоэлектрических датчиков. Тема 2.9 - Специфические операции сборки пневматических и гидравлических узлов авиационных приборов. Сборка приемников воздушного давления, измерителей скорости воздушного потока, демпферов и др. Тема 2.10 - Сборка узлов топливно-измерительных авиационных приборных устройств.
3	Тема 3.1 - Методы контактирования при выполнении электрических соединений. Технология электрических соединений. Классификация электрических соединений и технические требования к ним.

	Тема 3.2 - Технологические операции получения электрических соединений методами печатного монтажа, проводного монтажа, толсто пленочной технологии и др. Технология жгутового монтажа с использованием плазов. Технология сборки и монтажа соединительных жгутов и кабелей с разъемами. Тема 3.3 - Методы получения соединений пайкой (паяльником, групповым паяльником, электронным лучом, лазером, расщепленным электродом, погружением, волной припоя различного вида, инфракрасной, конденсационной и др.). Тема 3.4 - Методы выполнения микросварных соединений при монтаже. Тема 3.5 - Методы проводного монтажа накруткой, прямыми отрезками проводников, стежковым монтажом, тканым монтажом. Тема 3.6 - Методы получения электрических соединений с использованием проводящих клеев. Тема 3.7 - Специфические сборочные операции при изготовлении электротехнических и электронных узлов (запрессовка контактных и монтажных штырьков, запрессовка и развальцовка штырьков и пистонов, склепывание и др.). Тема 3.8 - Сборка и монтаж лицевых панелей блоков и приборов, монтажных панелей с кросс-платами, корпусов приборов. Тема 3.9 - Способы установки и закрепления крупногабаритных электрорадиоизделий, деталей и узлов (трансформаторов, дросселей, радиаторов-теплоотводов и др.). Тема 3.10 – Основы проектирования ТП монтажа электронных узлов приборов. Тема 3.11 - Средства автоматизации сборочно-монтажных операций и их выбор
4	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. Тема 4.2 - Технология межузлового и межблочного монтажа.

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
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	---------------------------------------	----------------------

Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них 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. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Цель курсового проекта:

Часов практической подготовки:

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

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
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	10	10
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	26	20	6
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	10	10
Всего:	66	40	26

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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)
<u>Библиотека</u> <u>ГУАП</u>	Юрков Н. К. Технология радиоэлектронных средств : учеб. / Н. К. Юрков. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 640 с.	
<u>Библиотека</u> <u>ГУАП</u>	Ларин В.П., Шелест Д.К. Конструирование и производство типовых приборов и устройств: Учеб. пособие для вузов / СПбГУАП. СПб. 2005.	
<u>Библиотека</u> <u>ГУАП</u>	Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: Учебник. – М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2005. – 560 с.	
<u>Библиотека</u> <u>ГУАП</u>	Технология приборостроения: практикум: / под ред. В.П. Ларина, В.П. Пашкова. – СПб.: ГУАП, 2014. – 208 с.	
<u>Библиотека</u> <u>ГУАП</u>	Валетов В.А., Кузьмин Ю.П., Орлова А.А., Третьяков С.Д. Медведев А.М.	

	Сборка и монтаж электронных устройств. – М.: Техносфера. 2007	
--	---	--

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
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине ¹ размещены <u>внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»</u>

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
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)
4	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
5	MozillaFirefox(лицензии GPL/LGPL/MPL)

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	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru.), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через

¹ Разработчик может перечислить конкретные элементы электронного курса, например: задания для подготовки к занятиям, методические рекомендации для самостоятельной подготовки, учебно-методические материалы по темам, мультимедийные презентации по темам, извлечения из нормативно-правовых актов и т.п.

	личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России (http://elsau.ru/suai), доступ по IP-адресам ГУАП
5	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
7	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (https://cyberleninka.ru/), свободный доступ

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 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
2	Класс для групповых дискуссий	51-06-03 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

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*; Задачи; Тесты.
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Типовая комплектация сборки модуля и ее характеристика	ПК-2.3.1
2.	Типовая комплектация сборки блока и ее характеристика	ПК-2.3.2
3.	Методика отработки конструкции на технологичность в сборке	ПК-2.У.1
4.	Структуризация и разужлование изделия	ПК-2.У.2
5.	Определение типа производства и организационной формы сборки	ПК-2.У.3
6.	Принципы разработки схем сборочного состава изделий	ПК-2.В.1

7.	Разработка ТП сборки на базе типового	ПК-7.3.1
8.	Алгоритм точностного анализа операции сборки	ПК-7.3.2
9.	Выбор вида и типа сборочного соединения	ПК-7.У.1
10.	Виды технологических схем сборки. Правила их построения	ПК-7.У.2
11.	Технологическая схема сборки с базовой деталью	ПК-8.3.1
12.	Технологические схемы сборки всеерного типа	ПК-8.У.1
13.	Механические факторы учитываемые при выборе сборочного соединения	ПК-8.У.2
14.	Структурный анализ конструкций устройств – объектов сборки	ПК-8.В.1
15.	Маршрутные и маршрутно-операционные карты сборки	ПК-9.3.1
16.	Факторы, определяющие погрешность сборочного соединения	ПК-10.3.1
17.	Принципы разработки единичного процесса сборки	ПК-10.У.1
18.	Технологическая схема сборки системы «кристалл на плате»	ПК-10.В.1
19.	Технология конвекционной пайки. Температурный профиль и управляемые параметры	ПК-2.3.1
20.	Технология конденсационной (парофазной) пайки. Температурный профиль и управляемые параметры	ПК-2.3.2
21.	Варианты технологий встраивания компонентов при внутреннем монтаже	ПК-2.У.1
22.	Технология пайки двойной волной припоя. Температурный профиль и управляемые параметры	ПК-2.У.2
23.	Технологии очистки собранных модулей	ПК-2.У.3
24.	Технологии нанесения защитных покрытий	ПК-2.В.1
25.	Технология нанесения полипараксиленовых покрытий	ПК-7.3.1
26.	Комбинированная технология пайки волной	ПК-7.3.2
27.	Характеристика флюсов, припоев, паяльных паст и технологий их нанесения	ПК-7.У.1
28.	Общая характеристика технологии поверхностного монтажа	ПК-7.У.2
29.	Построение причинно-следственных диаграмм обеспечения качества монтажа	ПК-8.3.1
30.	Модель формирования дефектов паяного соединения	ПК-8.У.1
31.	Виды монтажа электронных модулей и факторы, определяющие выбор вида монтажа	ПК-8.У.2
32.	Управление термопрофилем пайки	ПК-8.В.1
33.	Способы получения паяных соединений при поверхностном монтаже	ПК-9.3.1
34.	Технологии встраивания кристаллов при внутреннем монтаже	ПК-10.3.1
35.	Технология встраивания компонентов послойным формированием	ПК-10.У.1
36.	Технология ИК-пайки. Температурный профиль и управляемые параметры	ПК-10.В.1
37.	Технологии соединения электроконтактной сваркой	ПК-2.3.1
38.	Виды регулировочных операций	ПК-2.3.2
39.	Сборка и монтаж внутренних соединительных жгутов приборов	ПК-2.У.1
40.	Технология ультразвуковой сварки	ПК-2.У.2
41.	Технологии сварки оптических волокон	ПК-2.У.3
42.	Способы нагрева при выполнении различных видов пайки	ПК-2.В.1
43.	Операции сборки и монтажа соединителей на 1-м и 2-м конструктивных уровнях	ПК-7.3.1
44.	Технология изготовления и сборки намоточных изделий	ПК-7.3.2
45.	Операции сборки и монтажа лицевых панелей приборов и пультов	ПК-7.У.1
46.	Технологии сварки пластмасс	ПК-7.У.2
47.	Соединение деформацией деталей	ПК-8.3.1

48.	Соединения склёпыванием	ПК-8.У.1
49.	Технология электронно-лучевой сварки	ПК-8.У.2
50.	Соединения накруткой	ПК-8.В.1
51.	Технология газовой сварки	ПК-9.3.1
52.	Технология соединений электродуговой сваркой	ПК-10.3.1
53.	Технологии микроплазменной сварки	ПК-10.У.1
54.	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

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

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Общая тема проекта «Разработка ТП сборки изделия» 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-2.3.1
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-2.3.2
3.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ	ПК-7.3.1

	Какова основная цель разработки маршрута изготовления электронных средств? А) Обеспечение минимального количества деталей в конструкции В) Оптимизация последовательности технологических операций для эффективного производства С) Разработка конструкторской документации D) Определение конечного пользователя изделия	
4.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие факторы учитываются при разработке технологического маршрута изготовления электронных изделий? А) Последовательность технологических операций В) Необходимое оборудование и инструменты С) Эстетические характеристики конечного изделия D) Требуемые характеристики надежности и качества	ПК-7.3.2
5.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ 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	ПК-8.3.1
6.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. 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	ПК-9.3.1
7.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ 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	ПК-10.3.1
8.	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	ПК-2.У.1

	технологичности В) Оценка затрат на производство и сборку С) Выявление узких мест в технологическом процессе Д) Внесение корректировок в конструкторскую документацию							
9.	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между аспектами технологичности и их значением: А) Унификация компонентов → 1) Снижение себестоимости за счёт применения стандартных деталей В) Минимизация числа технологических операций → 2) Ускорение сборки и снижения вероятности брака С) Использование автоматизированного контроля качества → 3) Повышение точности производства <i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i> <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.У.2
А	В	С						
10.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите основные методы повышения технологичности конструкции электронных средств.	ПК-2.У.3						
11.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите основные особенности технологического маршрута изготовления изделий типа "система в корпусе".	ПК-2.В.1						
12.	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы разработки маршрута изготовления электронных средств в правильной последовательности: А) Анализ технических требований к изделию В) Определение последовательности технологических операций С) Выбор необходимого оборудования и инструментов Д) Оценка качества и соответствие требованиям	ПК-7.У.1						
13.	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между элементами технологического маршрута и их функциями: А) Операционная карта → 1) Определяет последовательность выполнения технологических операций В) Спецификация материалов → 2) Описывает используемые	ПК-7.У.2						

	комплектующие и материалы С) Карта контроля качества → 3) Содержит требования к проверке изделия на соответствие Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <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				
А	В	С						
14.	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы разработки технологической документации (ТД) в правильной последовательности: А) Разработка технологической карты сборки В) Определение требований к входному контролю деталей и материалов С) Определение параметров контроля качества и испытаний Д) Согласование и утверждение технологической документации	ПК-8.У.1						
15.	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. 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 Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <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.У.2
А	В	С						
16.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите основные требования к технологической документации на сборку и монтаж электронных средств.	ПК-10.У.1						
17.	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы разработки технологической документации (ТД) в правильной последовательности: А) Разработка технологической карты сборки В) Определение требований к входному контролю деталей и материалов С) Определение параметров контроля качества и испытаний	ПК-8.В.1						

	D) Согласование и утверждение технологической документации							
18.	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между видами технологической документации и их назначением: A) Карта входного контроля → 1) Определяет критерии приемки деталей и материалов B) Технологическая карта сборки → 2) Определяет последовательность операций сборки и монтажа C) Карта выходного контроля → 3) Содержит перечень испытаний и методы проверки готового изделия <i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	A	B	C				ПК-10.B.1
A	B	C						
19.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ Что является основным критерием успешной отработки технологической операции сборки электронных средств? A) Минимизация времени выполнения операции B) Соответствие параметров сборки требованиям технической документации C) Использование наиболее дорогих материалов D) Уменьшение числа операторов в сборочном процессе	ПК-2.3.1						
20.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие этапы включены в процесс отработки технологических операций сборки и монтажа электронных средств? A) Определение оптимальной последовательности сборки B) Анализ применяемых инструментов и оснастки C) Оптимизация внешнего вида устройства D) Контроль качества выполнения операций	ПК-2.3.2						
21.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какой документ определяет последовательность прохождения изделия по операциям технологического процесса? A) Маршрутная карта B) Сборочный чертеж C) Техническое задание D) Паспорт изделия	ПК-7.3.1						
22.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Что является основной задачей входного контроля электрорадиоизделий и материалов?	ПК-7.3.2						

	А) Определение себестоимости готового изделия В) Проверка соответствия поступивших компонентов установленным требованиям С) Выбор последовательности сборочных операций Д) Разработка конструкции корпуса	
23.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какова основная цель пробной сборки электронного средства? А) Подготовка рекламных материалов В) Проверка и корректировка разработанного технологического процесса С) Определение рыночной стоимости изделия Д) Разработка принципиальной электрической схемы	ПК-8.3.1
24.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какой показатель характеризует приспособленность конструкции к изготовлению с минимальными затратами труда, времени и материалов? А) Ремонтопригодность В) Технологичность С) Долговечность Д) Электромагнитная совместимость	ПК-9.3.1
25.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какой документ содержит подробное описание содержания отдельной технологической операции, применяемого оборудования и режимов ее выполнения? А) Операционная карта В) Спецификация С) Сборочный чертеж Д) Ведомость покупных изделий	ПК-10.3.1
26.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. 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	ПК-2.У.1
27.	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы отработки технологических операций в правильной последовательности: А) Разработка технологических карт В) Проведение пробной сборки и анализ результатов С) Определение и корректировка технологического маршрута Д) Внесение необходимых изменений в технологический процесс	ПК-2.У.2
28.	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой	ПК-2.У.3

	позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между технологическими операциями и их назначением: 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 <i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i> <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				
А	В	С						
29.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите основные методы оптимизации технологических операций при сборке и монтаже электронных средств.	ПК-2.В.1						
30.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите порядок анализа технологичности конструкции электронного средства и перечислите основные показатели, учитываемые при его проведении.	ПК-7.У.1						
31.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Раскройте основные этапы разработки технологического маршрута изготовления электронного средства.	ПК-7.У.2						
32.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Объясните порядок выбора оборудования, инструментов и технологической оснастки для выполнения операций сборки и монтажа электронных средств.	ПК-8.У.1						
33.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите состав и назначение технологической документации, разрабатываемой для сборки и монтажа электронных средств.	ПК-8.У.2						
34.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Раскройте содержание процесса отработки технологических операций сборки и монтажа электронных изделий.	ПК-10.У.1						
35.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.	ПК-8.В.1						

	Опишите методы контроля качества, применяемые на различных этапах технологического процесса изготовления электронных средств.	
36.	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Объясните способы оптимизации технологического процесса сборки и монтажа электронных средств с учетом требований качества, надежности и экономической эффективности.	ПК-10.В.1

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.

Лекционные материалы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП.

11.2. 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.

Требования к проведению лабораторных работ

Задание на выполнение лабораторных работ формирует и формулирует преподаватель в индивидуальном порядке. Задание содержит требования к порядку проведения работы, отчетности и виду получаемого результата.

Структура и форма отчета лабораторных работ

1. Титульный лист.
2. Цель и задачи работы.
3. Теоретические сведения о методах решения поставленных задач.
4. Схемы и алгоритмы оптической обработки информации.
5. Результаты измерений и расчетов.
6. Оценки и графические зависимости.
7. Выводы.

11.3. 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:

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы МУ в ЛК ГУАП

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.)

11.4. 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).

11.5. 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.

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

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