

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«31» августа 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Базовые технологии производства электронных средств»  
(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

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Проф., д.т.н., проф.  
(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.П. Ларин  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«31» августа 2021 г, протокол № \_1\_

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.03(01)

проф., д.т.н., проф.  
(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.П. Ларин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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



(подпись, дата)

О.Л. Балышева  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Базовые технологии производства электронных средств» 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-4 «Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам»

ПК-5 «Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств»

ПК-8 «Способен налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных технологических и производственных задач в области электронных средств»

ПК-9 «Способен осуществлять монтаж, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники»

ПК-10 «Готов выполнять проектирование устройств микроэлектроники и разрабатывать технологию их изготовления»

ПК-11 «Способен разрабатывать и анализировать технические задания на узлы и сборочные единицы изделий ракетно-космической техники, изготавливаемых с помощью технологии автоматизированного электромонтажа»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением студентами теоретических знаний и практических навыков по решению задач технологической подготовки производства, использованию прогрессивных технологий и проектированию на их основе технологических процессов (ТП) производства ЭС.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Целью преподавания дисциплины является формирование базовых основ технологической подготовки студентов направления 11.03.03. профиля – Проектирование и технология электронно-вычислительных средств. Дисциплина является основной в подготовке к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности бакалавра.

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-2.3.2 знает операционное сопровождение процесса создания электронных средств и электронных систем ПК-2.У.1 умеет проводить исследования характеристик электронных средств и технологических процессов
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-4.У.1 умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации ПК-4.У.2 умеет проводить авторский надзор за соответствием технологического процесса требованиям конструкторской, эксплуатационной и ремонтной документации составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутационного и электронно-информационного оборудования ракетно-космической техники
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств	ПК-5.3.1 знает принципы учета видов и объемов производственных работ ПК-5.У.1 умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования ПК-5.У.2 умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры ПК-5.В.1 владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования ПК-5.В.2 владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен наладивать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных технологических и производственных	ПК-8.3.1 знает методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования ПК-8.У.1 умеет проводить пусконаладочные работы при введении нового оборудования и новых технологических процессов ПК-8.В.1 владеет навыками проведения и организации монтажных и пусконаладочных работ

	задач в области электронных средств	
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен осуществлять монтаж, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники	ПК-9.В.1 владеет навыками сдачи в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники
Профессиональные компетенции	ПК-10 Готов выполнять проектирование устройств микроэлектроники и разрабатывать технологию их изготовления	ПК-10.З.1 знает основные требования к вспомогательным устройствам (блокам питания, индикаторам, контрольным устройствам), механические и климатические требования, эксплуатационные требования, требований к серийно способности, надежности и другим показателям ПК-10.У.1 умеет формулировать цели и задачи проектирования электронного и микроэлектронного устройства или системы, разрабатывать техническое задание на проектирование ПК-10.В.1 владеет навыками выбора оптимальных проектных решений на всех этапах от технического задания до производства микроэлектронных изделий
Профессиональные компетенции	ПК-11 Способен разрабатывать и анализировать технические задания на узлы и сборочные единицы изделий ракетно-космической техники, изготавливаемых с помощью технологии автоматизированного электромонтажа	ПК-11.З.1 знает методику оценивания технологичности предлагаемой конструкции узлов и сборочных единиц изделий ракетно-космической техники, изготавливаемых с помощью технологии автоматизированного электромонтажа ПК-11.У.1 умеет разрабатывать технические задания на узлы и сборочные единицы изделий ракетно-космической техники

**Основными задачами изучения дисциплины** является получение студентами теоретических знаний и практических навыков по решению задач технологической подготовки производства, использованию прогрессивных технологий и проектированию на их основе технологических процессов (ТП) приборостроительного производства.

Детализированными задачами изучения дисциплины являются:

- получение практических навыков по разработке технологической документации (ТЗ, ТУ, технологических карт, инструкций и т. п.);
- привитие умения выполнять анализы, сравнения и технико-экономические обоснования конструкторско-технологических решений на всех этапах разработки приборной аппаратуры (ПА);
- овладение студентами методами и практическими методиками выполнения расчетов при разработке ТП производства ПА;
- приобретение навыков по обеспечению устойчивости и стабильности технологических процессов к внешним воздействующим факторам и выполнению необходимых расчетов;
- привитие студентам навыков творческого подхода к процессу технологического проектирования, поиска оригинальных решений и умения оценивания идей и предложений в условиях неопределенностей с использованием методов анализа и моделирования.

По окончании изучения данной дисциплины студент должен **знать**:

- характеристики приборостроительного производства, специфику производства аэрокосмических приборов и комплексов;
- понятие и содержание технологического проектирования производственных систем;
- цели, задачи и содержание технологической подготовки производства;
- методы проектирования технологических процессов;
- прогрессивные технологические процессы приборостроительного производства и принципы выбора рациональных технологических решений;
- технологические методы обеспечения качества продукции приборостроительного производства.

На основе полученных знаний и практических навыков студент должен **уметь**:

- решать задачи технологической подготовки производства;
- использовать новейшие технологии, обеспечивающие требуемый уровень качества - продукции и повышение эффективности производства;
- выполнять оценку технико-экономической эффективности технологических процессов.

Студент должен **владеть**:

- навыками работы со справочной литературой и базами данных при выборе материалов и технологического оборудования;

- начальными навыками поиска рациональных вариантов и постановки задач оптимизации при решении конкретных технологических задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

«Физика», «Химия», «Материаловедение», «Основы теории точности и методы взаимозаменяемости», «Технология конструкционных материалов», «Основы конструирования ЭС», «Физико-химические основы ЭС».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

«Технология сборки и монтажа», «Технология контроля ЭС», «Технологии испытаний ЭС», «Основы автоматизации ТП».

## 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
		№6
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	40	40
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз. **)	Экз.	Экз.

## 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)	ЛР (час)	СРС (час)
Раздел 1. Характеристика приборостроительного производства.	4		2
Раздел 2. Основные понятия и содержание задач технологического проектирования.	4	10	24
Раздел 3. Эффективность технологических процессов.	4	7	8
Раздел 4. Качество продукции и основные технологические методы его обеспечения.	4	10	2
Раздел 5. Технология изготовления типовых деталей электронных СЕ приборов.	8	7	2
Раздел 6. Аддитивные технологии	10		2
Итого в семестре:	34	34	40
Итого:	34	34	40

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

Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<p><b>Раздел 1. Характеристика приборостроительного производства</b></p> <p>Тема 1.1. Характеристика объектов приборостроительного производства. Специфические особенности изделий аэрокосмического приборостроения. Стадии жизненного цикла изделия. Характеристика состава изделия: детали, сборочные единицы (СЕ), приборы, комплексы, комплекты. Характеристика типов производства: единичное, серийное, массовое,</p> <p>Тема 1.2. Понятия производственной и технологической систем. Понятие производственного процесса, технологического процесса, их составляющих, средств технологического оснащения. Характеристика технологических процессов по этапам производства: заготовительные, обрабатывающие, сборочно-монтажные, контроля, регулирования и испытаний. Классификация видов ТП и их связь с типами производства: единичные и унифицированные ТП ( типовые и групповые).</p> <p>Тема 1.3. Перспективные направления развития технологии приборостроения на современном этапе. Эволюция схемного и конструктивного исполнения изделий и ее влияние на технологию производства.</p>
<p><b>Раздел 2. Основные понятия и содержание задач технологического проектирования</b></p> <p>Тема 2.1. Состав, цели и задачи технологической подготовки производства (ТПП). Основное назначение и структура Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП).</p> <p>Тема 2.2. Технологическое проектирование как одна из функций ТПП. Основные задачи технологического проектирования. Проектирование ТП. Особенности разработки единичных и унифицированных ТП. Групповые технологические процессы. Точность технологических процессов. Понятия устойчивости и стабильности ТП. Оценка устойчивости и стабильности по параметрам законов распределения технологических погрешностей.</p> <p>Тема 2.3. Основы обеспечения технологичности конструкции изделий (ТКИ). Содержание работ по обеспечению ТКИ в зависимости от стадии проектирования. Виды оценки ТКИ. Показатели ТКИ, их классификация, выбор номенклатуры и особенности расчета.</p> <p>Тема 2.4. Учет экономических факторов при проектировании ТП. Разработка маршрутной и операционной технологий. Выбор средств технологического оснащения. Виды технологической документации и порядок ее оформления по стандартам ЕСТД.</p>
<p><b>Раздел 3. Эффективность производственного процесса</b></p> <p>Тема 3.1. Качество функционирования производственной системы. Качество продукции, показатели качества и их связь с производственными процессами.</p> <p>Тема 3.2. Основные технико-экономические показатели ТП: себестоимость, приведенные затраты, производительность. Структура технологической себестоимости изделия и приведенных затрат. Выбор рационального варианта ТП по себестоимости, приведенным затратам и производительности.</p> <p>Тема 3.3. Производительность труда и ее роль в повышении эффективности производства. Классификация затрат рабочего времени. Типовая структура нормы времени и ее составляющие. Резервы и пути повышения производительности труда.</p>

**Раздел 4. Качество продукции и основные технологические методы его обеспечения**

Тема 4.1. Основные технологические задачи по обеспечению качества изделий. Понятие о системе качества и основных положениях системы стандартов ИСО 9000.

Тема 4.2. Методы системного анализа в задачах формирования качественных характеристик технологической системы.

**Раздел 5. Технология изготовления типовых деталей электронных СЕ приборов.**

Тема 5.1. Технологические процессы изготовления печатных плат, многоуровневых монтажных и коммутационных структур. Сущность и преимущества печатного монтажа. Основные понятия и определения. Конструкторско-технологическая классификация печатных плат, многоуровневых монтажных и коммутационных структур.

Тема 5.2. Методы изготовления печатных плат: субтрактивные; аддитивные; комбинированные. Состав и содержание типовых технологических процессов изготовления однослойных и многослойных печатных плат. Технология изготовления гибких печатных плат, гибких жгутов и кабелей.

**Раздел 6. Аддитивные технологии порошкового, лучевого, принтерного, плазмохимического формирования деталей приборов и ЭС**

Тема 6.1. Технологии быстрого прототипирования. Основные технологии быстрого получения прототипов изделий.

Тема 6.2. Технологии с использованием концентрированных потоков энергии.

Тема 6.3. Технология SLS. LOM Технология FDM -технология.

Тема 6.4. Технологии принтерного формирования деталей (3D Printers).

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					

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)	№ раздела
1	Цикл лабораторных работ по анализу точности технологических операций	10	2
2	Цикл лабораторных работ по исследованию методов выборочного контроля качества продукции	7	3
3	Цикл лабораторных работ по исследованию методов обеспечения заданной точности при сборке электронной аппаратуры	10	4
4	Цикл лабораторных работ по исследованию влияния технологических факторов на параметры многослойных печатных плат	7	5
Всего		34	

4.5. Курсовое проектирование - учебным планом не предусмотрено



#### 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 6, час
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	22	22
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	6	6
Подготовка к лабораторным занятиям (ЛР)	12	12
Всего:	40	40

#### 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	Кол-во экз. в библиотеке
681.2(ГУАП) Л25	Ларин В.П., Шелест Д.К. Конструирование и производство типовых приборов и устройств: Учеб. пособие для вузов/ СПбГУАП. СПб., 2005. - 378с.	300
	Валетов В.А., Кузьмин Ю.П., Орлова А.А., Третьяков С.Д. Технология приборостроения: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. - 336 с.	10
	Юрков Н. К. Технология радиоэлектронных средств : учеб. / Н. К. Юрков. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 640 с.	10
	Медведев А. М. Технология производства печатных плат. М.: Техносфера, 2005.	20
	Технология приборостроения. Лабораторный практикум. Под ред. В.П.Ларина, В.П.Пашкова, СПб, ГУАП, 2014.	50

#### 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
<a href="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 27, №28 от 27.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 071 от 24.02.2021 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 070 от 24.02.2021

#### 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
	Не предусмотрено

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
	Не предусмотрено

## 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	Специализированная лаборатория «Конструирование и технология приборов и электронных средств »	13-07

## 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;

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"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

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

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эксплуатационные факторы, воздействующие на аэрокосмическое приборостроение.</li> <li>2. Конструкторские факторы, воздействующие на аэрокосмическое приборостроение.</li> <li>3. Технологические факторы, воздействующие на аэрокосмическое приборостроение.</li> <li>4. Основные задачи технологической подготовки производства.</li> <li>5. Дать определение производственного процесса, технологического процесса, технологической операции.</li> <li>6. Особенности единичного производства.</li> <li>7. Особенности серийного производства.</li> <li>8. Особенности массового производства.</li> <li>9. Порядок проектирования технологических процессов.</li> <li>10. Технологические процессы холодной листовой штамповки.</li> <li>11. Технологические процессы литья под давлением.</li> <li>12. Технологическая документация.</li> <li>13. Технологические процессы сборки. Виды соединений.</li> <li>14. Схемы сборочного состава с базовой деталью.</li> <li>15. Схемы сборочного состава всеерного типа.</li> <li>16. Метод полной взаимозаменяемости для достижения заданной точности при сборке.</li> <li>17. Метод неполной взаимозаменяемости для достижения заданной точности при сборке.</li> <li>18. Метод групповой взаимозаменяемости для достижения заданной точности при сборке (селективная сборка).</li> <li>19. Метод регулировки для достижения заданной точности при сборке.</li> <li>20. Метод пригонки для достижения заданной точности при сборке.</li> <li>21. Технологические основы конструирования печатных плат.</li> <li>22. Аддитивные методы изготовления печатных плат.</li> <li>23. Субтрактивные методы изготовления печатных плат.</li> <li>24. Изготовление печатных плат методом переноса.</li> <li>25. Пайка волной припоя.</li> <li>26. Пайка двойной волной припоя.</li> <li>27. Пайка расплавлением дозированного припоя в парогазовой среде.</li> <li>28. Пайка излучением. Лазерная пайка.</li> <li>29. Конвекционная пайка.</li> <li>30. Бессвинцовая пайка.</li> <li>31. Очистка печатных плат после сборки и монтажа.</li> <li>32. Влагозащита узлов на печатных платах.</li> <li>33. Контроль узлов на печатных платах. Входной контроль.</li> <li>34. Контроль узлов на печатных платах. Операционный контроль.</li> <li>37. Контроль узлов на печатных платах. Приемочный контроль.</li> <li>38. Особенности гибридно-интегральной технологии. Основные положения.</li> <li>39. Подложки для пленочной технологии. Основные требования.</li> <li>40. Конструкция тонкопленочных резисторов.</li> <li>41. Конструкция тонкопленочных конденсаторов.</li> <li>42. Термовакuumное напыление тонких пленок.</li> <li>43. Получение тонких пленок методом катодного распыления.</li> <li>44. Технологические погрешности тонкопленочной технологии.</li> <li>45. Толстопленочная технология.</li> <li>46. Подгонка толстопленочных элементов.</li> </ol>
---

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 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
	Учебным планом не предусмотрено

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

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 *содержатся в учебно-методической литературе по дисциплине.*

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