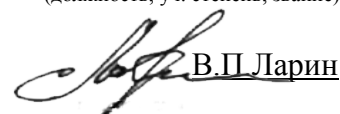


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра конструирования и технологий электронных и лазерных средств (№23)

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления
проф., д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)


В.П.Ларин

«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Базовые технологии приборостроения»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Приборостроение
Наименование направленности	Технология аэрокосмического приборостроения
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил:

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

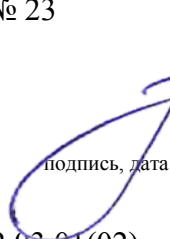

(подпись, дата)

В.П. Ларин
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23
«5» июня 2023 г., протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23

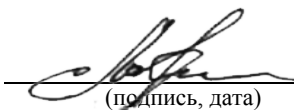
д.т.н., проф.
должность, уч. степень, звание


подпись, дата

А.Р. Бестугин
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 12.03.01(02)

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. Бальшева
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Базовые технологии приборостроения» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.01 «Приборостроение» направленности «Технология аэрокосмического приборостроения». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Способен составлять отдельные виды технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы»

ПК-7 «Способен решать задачи технологического проектирования и участвовать в технологической подготовке производства приборов различного назначения и принципа действия»

ПК-9 «Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов и заготовок в приборостроительном производстве»

ПК-10 «Способен разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений предусмотренных технологией и выполнять проектирование отдельных узлов оснастки»

ПК-11 «Способен выбирать типовое технологическое оснащение с предварительной экономической оценкой, планировать размещение технологического оборудования, техническое оснащение и организацию рабочих мест, расчет производственных мощностей и загрузку оборудования по действующим методикам и нормативам»

ПК-12 «Способен осуществлять технический контроль производства приборов, контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам»

ПК-13 «Способен разрабатывать и осуществлять технологические процессы испытаний приборов»

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. Цели преподавания дисциплины

формирование базовых основ технологической подготовки студентов направления 12.03.01.

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-5 Способен составлять отдельные виды технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы	ПК-5.3.1 знает отдельные виды технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы ПК-5.В.1 владеет навыками разработки технических требований и заданий на проектирование и конструирование приборов, комплексов и их составных частей
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен решать задачи технологического проектирования и участвовать в технологической подготовке производства приборов различного назначения и принципа действия	ПК-7.3.1 знает основные этапы технологического проектирования при технологической подготовке производства приборов различного назначения и принципа действия ПК-7.У.1 умеет осуществлять технологическую подготовку производства приборов различного назначения и принципа действия ПК-7.У.2 умеет осуществлять разработку и корректировку технологической и нормативной документации на изготовление изделий приборостроительного производства ПК-7.В.1 владеет навыками разработки технологических процессов и документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль изделий приборостроительного производства
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов и заготовок в приборостроительном производстве	ПК-9.3.1 знает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов и заготовок в приборостроительном производстве ПК-9.В.1 владеет навыками разработки норм выработки, технологических нормативов на расход материалов и заготовок в приборостроительном производстве
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений предусмотренных технологией и выполнять проектирование отдельных узлов оснастки	ПК-10.3.1 знает основные принципы разработки технического задания на проектирование отдельных узлов приспособлений и оснастки, предусмотренных технологией ПК-10.У.1 умеет выполнять проектирование специальной оснастки, предусмотренной технологией изготовления приборов, комплексов и их составных частей ПК-10.В.1 владеет навыками разработки технического задания на проектирование приспособлений и оборудования, необходимых для обеспечения требований конструкторской документации на узлы и сборочные единицы изделий ракетно-космической техники
Профессиональные компетенции	ПК-11 Способен выбирать типовое технологическое оснащение с предварительной экономической оценкой, планировать размещение технологического	ПК-11.3.1 знает основные принципы размещения технологического оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, расчета производственных мощностей и загрузки оборудования по действующим методикам и нормативам ПК-11.У.1 умеет выбирать типовое оборудование и инструменты с предварительной экономической оценкой технологических процессов ПК-11.В.1 владеет способами контроля организации,

	оборудования, техническое оснащение и организацию рабочих мест, расчет производственных мощностей и загрузку оборудования по действующим методикам и нормативам	подготовки и технического оснащения рабочих мест на участках приборостроительного производства
Профессиональные компетенции	ПК-12 Способен осуществлять технический контроль производства приборов, контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-12.3.1 знает стандарты, технические условия и другие нормативные документы, используемые при техническом контроле приборостроительного производства
Профессиональные компетенции	ПК-13 Способен разрабатывать и осуществлять технологические процессы испытаний приборов	ПК-13.У.1 умеет использовать типовые методы испытаний выпускаемой продукции и параметров технологических процессов ПК-13.У.2 умеет осуществлять проведение испытаний выпускаемой продукции ПК-13.В.1 владеет методиками контроля соблюдения параметров и режимов испытательных операций, контроля параметров изделий в процессе испытаний и анализа причин брака

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 приборов», «Физико-химические основы технологии приборостроения.

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

«Технология сборки и монтажа узлов приборов», «Технология контроля приборов», «Технологии испытаний приборов», «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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	40	40
Вид промежуточной аттестации: 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>Раздел 1. Характеристика приборостроительного производства</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>Раздел 2. Основные понятия и содержание задач технологического проектирования</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>Раздел 3. Эффективность производственного процесса</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
http://lib.aanet.ru/	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

1. 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"> – 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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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.
«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 для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

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

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.*

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