

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

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

В. А. Ненашев
(инициалы, фамилия)
(подпись)
«20» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструкторская и технологическая подготовка производства ЭС»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц. В.Г. Федченко
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«17» февраля 2025 г, протокол № 6/25

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф. А.Р. Бестугин
(уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц. Н.В. Марковская
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Конструкторская и технологическая подготовка производства ЭС» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности «Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования, искусственного интеллекта и обеспечивать их программную реализацию»

ПК-6 «Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований»

ПК-7 «Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями»

ПК-8 «Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств»

ПК-10 «Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники»

ПК-11 «Способен обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов»

ПК-12 «Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронных средств на этапах проектирования и производства»

ПК-15 «Способен планировать и управлять производственными процессами при изготовлении изделий "система в корпусе"»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением студентами теоретических знаний и практических навыков необходимых для выполнения технической подготовки производства электронных средств, применения современных средств и методов вычислительной техники для решения задач технической подготовки производства электронных средств.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, 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 «Конструкторская и технологическая подготовка производства электронных средств» состоят в теоретической и практической подготовке будущего магистра по организации, управлению и развитию производства приборов и электронных средств. Дисциплина является основной в подготовке к проектно- конструкторскому и производственно-технологическому видам профессиональной деятельности магистра.

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 разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования, искусственного интеллекта и обеспечивать их программную реализацию	ПК-2.3.1 знать методы разработки интеллектуальных алгоритмов решения научно-исследовательских задач ПК-2.У.1 уметь использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования, в том числе алгоритмы с использованием искусственного интеллекта ПК-2.В.1 владеть навыками разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств и технологических процессов
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ПК-6.3.1 знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ПК-7.3.1 знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации
Профессиональные	ПК-8 Способен	ПК-8.3.1 знает современные технологические

компетенции	разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств	процессы производства электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники	ПК-10.3.1 знает методы отработки и внедрения материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-11 Способен обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	ПК-11.3.1 знает принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-12 Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронных средств на этапах проектирования и производства	ПК-12.3.1 знает методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий и технологических процессов
Профессиональные компетенции	ПК-15 Способен планировать и управлять производственными процессами при изготовлении изделий "система в корпусе"	ПК-15.3.1 знает технологию изготовления изделий "система в корпусе" ПК-15.3.2 знает основы экономики и организации производства изделий микро- и нанoeлектроники

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информатика»,
- «Компьютерные технологии в приборостроении»,
- «Основы проектирования приборов»,
- «Основы технологии приборостроения»,
- «Информационные основы технологического проектирования»,
- «Основы математического моделирования технологических процессов и систем».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других конструкторско-технологических дисциплин профессионального цикла.

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

- 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Раздел дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	СРС (час)
Семестр 3			

Раздел 1. Основы технической подготовки производства	1	1	6
Раздел 2. Моделирование деталей, заготовок и технологических процессов в АСТПП.	2	2	6
Раздел 3. Предпроектный анализ и моделирование технической подготовки производства (ТПП)	2	2	8
Раздел 4. Базы данных технического назначения	1	1	6
Раздел 5. Управление ТПП и техническими проектами	2	2	6
Раздел 6. Анализ, унификация деталей и оснастки	2	2	6
Раздел 7. Автоматизация проектирования технологических процессов	2	2	8
Раздел 8. Автоматизация проектирования оснастки	2	2	10
Раздел 9. Проектирование алгоритмов решения технологических задач	1	1	6
Раздел 10. Технические средства САПР	1	1	6
Раздел 11. Оценка эффективности и паспортизация автоматизированной системы технической подготовки производства	1	1	6
Итого в семестре	17	17	74
Итого	17	17	74

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>CALS-технологии в управлении проектами и производством. АСТПП в интегрированной производственной системе. Назначение, функции и состав АСТПП. Принципы построения АСТПП. Виды обеспечения АСТПП и их взаимосвязь. Технические средства АСТПП: классификация технических средств, средства обработки информации, средства визуализации информации, вычислительные сети. Стандарты ISO, группа стандартов STEP.</p>
2	<p>Методы описания объектов и процессов. Языки описания деталей, сборочных единиц, заготовок и технологических процессов. Языки описания технологического оснащения. Способы использования моделей объектов и процессов при решении технологических задач. Проблема организации информационной стыковки между САПР технологических процессов и конструкторской САПР.</p>

3	Принципы моделирования ТПП. Методика анализа ТПП с применением специализированных систем. Предпроектный анализ ТПП. Использование результатов предпроектного анализа.
4	Базы данных. Основные определения: банк данных, базы данных, набор данных, запись. Основные понятия информационного поиска объектов и процессов. Взаимодействие пользователя с базой данных. Структурная организация баз данных. Системы управления базами данных. Организация баз данных для изделий, технологических процессов, технологического оснащения и для нормативно-справочной информации. Примеры конкретных систем организации, ведения и эксплуатации баз данных.
5	Принципы управления ТПП. Функции управления ТПП: планирование, оперативное управление, контроль процесса ТПП. Электронный архив. Система управления проектом. Автоматизация документооборота. Организация виртуальных рабочих мест (InterNet-технология). Управление ТПП с помощью PDM-систем.
6	Задачи обеспечения технологичности. Методы унификации деталей и технологических процессов. Отработка изделий на технологичность. Группирование деталей.
7	Принципы автоматизации проектирования технологических процессов (ТП). Уровни автоматизации ТП и способы оптимизации ТП. Методы проектирования ТП. Проектирование маршрутной технологии. Проектирование операционной технологии: выбор оборудования, назначение технологических баз, определение структуры операции. Проектирование переходов: назначение припусков, выбор инструмента, расчет режимов резания. Оформление технологических карт. Обзор существующих САПР технологических процессов.
8	Принципы автоматизированного проектирования средств технологического оснащения. Особенности автоматизированного проектирования инструмента, приспособлений, штампов и пресс-форм. Интеграция САПР технологической оснастки с подсистемами АСТПП. Обзор существующих САПР технологической оснастки.
9	Классификация алгоритмов. Алгоритмы выбора решений. Алгоритм синтеза решений. Организация баз знаний для хранения алгоритмов. Примеры систем оформления, хранения и обработки алгоритмов.

10	<p>Технические средства взаимодействия конструктора с САПР. Классификация и принцип действия. Технические средства хранения информации. Классификация, принцип действия, основные характеристики. Организация хранения информации на ВЗУ. Технические средства выпуска текстовой документации. Классификация, характеристики, принцип действия, тенденции развития Технические средства выпуска конструкторской документации. Устройства ввода графической информации. Основные характеристики принципы работы и области применения.</p>
11	<p>Методика оценки качества и эффективности функционирования АСТПП. Оценка полноты автоматизации решения задач технологии. Показатели качества автоматизированной системы технологической подготовки производства. Показатели эффективности функционирования АСТПП на предприятии.</p>

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)	№ 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)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
Всего			

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	54	54
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	74	74

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

6.1. Основная литература

1. Юрков Н.К. Технология производства электронных средств. С.-
Пб. Изд-во «Лань», 2014– 480 с.

2. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.:
ДМК Пресс, 2010. -192 с..

3. Муромцев Ю. Л., Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В. и др.
Информационные технологии в проектировании радиоэлектронных средств:
учеб. пособие для студ. высш. учебн.
заведений. - М.: Издательский центр "Академия", 2010. - 384 с..

4. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования:
учеб. для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э.
Баумана, 2009. - 430 с.

6.2. Дополнительная литература

5. Норенков И. П. Автоматизированное проектирование. Учебник. - М.:
Изд-во МГТУ им.Н. Э. Баумана, 2000. - 188 с.

6. [621.3 – С 50] Смирнов О.Л., Питерский С.Ю.
Автоматизированное проектирование электронных модулей: Учеб. пособие/
СПбГУАП, СПб., 2005. – 120 экз

7. (ОО4.4 А-22) Шалумов А.С. и др. Автоматизированная система
АСОНИКА для проектирования высоконадежных радиоэлектронных
средств на принципах CALS- технологий. Том 1 / Под ред. Кофанова
Ю.Н., Малютина Н.В., Шалумова А.С. – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 368
с. – 3 экз.

6.3. Учебно-методическая литература

8. Федченко В.Г. Автоматизация конструкторско-
технологического проектирования. Лабораторный практикум.
[Электронный ресурс], Инф. Система кафедры 23. 2011.

9. Федченко В.Г. Автоматизация конструкторско-технологического проектирования. Методические указания к выполнению курсового проектирования и домашних заданий.[Электронный ресурс], Инф. Система кафедры 23. 2011.

6.4. Периодическая литература (журналы)

«CADmaster», «CAD/CAM/CAE Observer», «Современные технологии автоматизации».

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 № 26 и №27 от 31.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 058 от 27.02.2023 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 257 от 29.05.2023

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 таблице12.

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 «Автоматизации проектно-конструкторских работ»	13-17

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену.

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– частично владеет системой специализированных понятий.
«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.

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. 2. 3. 4. 5.	Производственный процесс, основные понятия и определения. Технологический процесс, основные понятия и определения. Этапы разработки и постановки на производство новых изделий. Структура производственного предприятия. Основные типы производства.	ПК-6.3.1 ПК-2.3.1 ПК-2.У.1 ПК-2.В.1
6. 7.	Основные виды технологических процессов. Технические условия и техническое задание основные понятия.	
8. 9. 10. 11.	Система технической подготовки производства, цели и задачи, место в системе управления производством. Задача и специфика проектирования технологических процессов. Основные этапы проектирования технологических процессов. Основные методы технологической унификации.	ПК-7.3.1 ПК-2.3.1 ПК-2.У.1 ПК-2.В.1
12. 13. 14. 15. 16. 17.	Основные методы механической обработки деталей. Обработка давлением, виды обработки, технологическая оснастка. Основные виды литья. Технологическая унификация, цели и задачи, преимущества и недостатки. Технологический процесс сборки, основные операции. Основные виды сборки, схема сборочного состава.	ПК-8.3.1
18. 19. 20. 21. 22. 23. 24.	Технологическая подготовка производства, цели и задачи. Технологическая оснастка, основные предпосылки использования ТО. Классификация технологической оснастки. Структура технологической оснастки и ее элементы. Определение припусков, промежуточных размеров и размера заготовки при проектировании ТП. Выбор баз при проектировании ТП, основные принципы выбора баз. Погрешности установки заготовок в приспособлениях.	ПК-10.3.1
25.	Понятие базы, виды баз.	ПК-11.3.1 ПК-12.3.1 ПК-15.3.1

26.	Базирование заготовок в приспособлениях, виды баз, основные схемы базирования.	
27.	Выбор метода получения заготовки при проектировании ТП (технологических процессов).	
28.	Выбор режимов резания.	
29.	Нормирование операций ТП.	
30.	Конструкторская подготовка производства, цели и задачи.	
31.	Технологичность, основные понятия, показатели технологичности.	
32.	Эскизный проект нового изделия.	ПК-15.3.2
33.	Технический и рабочий проекты изделия	

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

1.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ Какой из перечисленных языков программирования чаще всего используется для разработки алгоритмов искусственного интеллекта? A) Python B) HTML C) SQL D) Bash	ПК-2
2.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какой из перечисленных языков программирования чаще всего используется для разработки алгоритмов искусственного интеллекта? A) Python B) HTML C) SQL D) Bash	ПК-2

3.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы разработки алгоритма с использованием искусственного интеллекта в правильной последовательности:</p> <p>А) Формулирование задачи и определение входных данных В) Выбор модели и методов обучения С) Реализация алгоритма на языке программирования D) Тестирование и оптимизация модели</p>	ПК-2						
4.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между методами разработки алгоритмов и их применением:</p> <p>А) Глубокое обучение → 1) Используется для обработки изображений и речи В) Генетические алгоритмы → 2) Применяются для оптимизации сложных задач С) Машинное обучение → 3) Анализирует большие объемы данных и строит прогнозные модели</p> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-2
А	В	С						
5.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные принципы разработки эффективных алгоритмов решения задач с применением языков программирования и технологий искусственного интеллекта.</p>	ПК-2						
6.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой параметр является ключевым при проектировании электронного устройства?</p> <p>А) Соответствие заданным техническим требованиям В) Стоимость устройства на рынке С) Внешний вид корпуса D) Доступность комплектующих</p>	ПК-6						
7.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие этапы включает процесс проектирования электронных приборов и систем?</p> <p>А) Разработка схемотехнического решения В) Определение требований к надежности С) Выбор цветовой гаммы устройства D) Разработка печатной платы</p>	ПК-6						

8.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы проектирования электронного устройства в правильной последовательности:</p> <p>А) Определение функциональных требований В) Разработка схемы электрической принципиальной С) Проектирование печатной платы и моделирование Д) Изготовление и тестирование прототипа</p>	ПК-6						
9.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между этапами проектирования и их назначением:</p> <p>А) Разработка электрической схемы → 1) Определяет работу устройства на логическом уровне В) Трассировка печатной платы → 2) Размещение компонентов на плате и соединение их проводниками С) Испытания и отладка → 3) Проверка работы устройства и устранение ошибок</p> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-6
А	В	С						
10.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные принципы проектирования электронных устройств с учетом заданных требований.</p>	ПК-6						
11.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой документ является основным при разработке проектно-конструкторской документации?</p> <p>А) Техническое задание (ТЗ) В) Руководство пользователя С) Рекламный буклет устройства Д) Бизнес-план проекта</p>	ПК-7						
12.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие нормативные требования должны учитываться при разработке проектно-конструкторской документации?</p> <p>А) ГОСТ и ЕСКД (Единая система конструкторской документации) В) Требования по электромагнитной совместимости С) Удобство восприятия пользователем Д) Спецификация материалов и компонентов</p>	ПК-7						

13.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы разработки проектно-конструкторской документации в правильной последовательности:</p> <p>А) Формирование перечня требований и нормативных документов В) Разработка схем и чертежей изделия С) Оформление документации в соответствии с нормативными требованиями D) Проверка и утверждение документации</p>	ПК-7						
14.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между видами документации и их назначением:</p> <p>А) Чертеж общего вида → 1) Определяет конструкцию изделия и основные размеры В) Спецификация → 2) Содержит перечень используемых материалов и комплектующих С) Технологическая карта → 3) Определяет последовательность сборочных и технологических операций</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-7
А	В	С						
15.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные требования к разработке проектно-конструкторской документации в соответствии с нормативными стандартами.</p>	ПК-7						
16.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой из элементов технического задания (ТЗ) определяет основные требования к технологическому процессу?</p> <p>А) Перечень комплектующих В) Раздел «Требования к технологическим параметрам» С) История развития технологии D) Описание маркетинговой стратегии</p>	ПК-8						
17.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие аспекты должны быть учтены при разработке технического задания на проектирование технологического процесса?</p> <p>А) Экологическая безопасность производства</p>	ПК-8						

	<p>В) Требования к надежности и качеству продукции</p> <p>С) Количество сотрудников на производственной линии</p> <p>Д) Доступность автоматизированных систем контроля</p>							
18.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы разработки технического задания на технологический процесс в правильной последовательности:</p> <p>А) Определение требований к технологическим операциям</p> <p>В) Выбор оборудования и методики производства</p> <p>С) Разработка нормативных и методических указаний</p> <p>Д) Утверждение и согласование технического задания</p>	ПК-8						
19.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между разделами технического задания и их содержанием:</p> <p>А) Описание технологического процесса → 1) Определяет последовательность выполнения операций</p> <p>В) Требования к материалам → 2) Указывает характеристики используемых материалов и комплектующих</p> <p>С) Контроль качества → 3) Определяет методы проверки соответствия продукции стандартам</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-8
А	В	С						
20.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные требования к разработке технического задания на проектирование технологического процесса производства электронных средств.</p>	ПК-8						
21.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой документ относится к эксплуатационной документации электронных средств?</p> <p>А) Технические условия (ТУ)</p> <p>В) Паспорт изделия</p> <p>С) Техническое задание (ТЗ)</p> <p>Д) Ведомость покупных комплектующих</p>	ПК-10						
22.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие виды документов могут входить в состав технологической документации?</p>	ПК-10						

	<p>А) Технологическая инструкция В) Карта технологического контроля С) Паспорт изделия D) Коммерческое предложение</p>							
23.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы разработки технологической документации в правильной последовательности:</p> <p>А) Анализ технического задания и нормативных требований В) Разработка технологических карт и инструкций С) Внесение корректировок и оптимизация процесса D) Утверждение документации и передача в производство</p>	ПК-10						
24.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между элементами технологической документации и их назначением:</p> <p>А) Операционная карта → 1) Определяет последовательность выполнения операций В) Спецификация → 2) Содержит перечень используемых материалов и комплектующих С) Карта контроля качества → 3) Описывает методы проверки соответствия изделия стандартам</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-10
А	В	С						
25.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные требования к технологической документации для электронных приборов и систем.</p>	ПК-10						
26.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой фактор наиболее критичен при оценке технологичности электронного устройства?</p> <p>А) Простота сборки и минимизация количества операций В) Дизайн корпуса устройства С) Длина проводников на печатной плате D) Количество сотрудников в производственном отделе</p>	ПК-11						
27.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие параметры оцениваются при анализе технологичности электронного средства?</p>	ПК-11						

	<p>А) Возможность автоматизированного монтажа компонентов</p> <p>В) Использование стандартных комплектующих</p> <p>С) Устойчивость к электромагнитным помехам</p> <p>Д) Минимизация брака на производстве</p>							
28.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы оценки технологичности электронного средства в правильной последовательности:</p> <p>А) Анализ конструкции и материалов устройства</p> <p>В) Определение возможности автоматизированного производства</p> <p>С) Расчет трудоемкости сборочных операций</p> <p>Д) Оптимизация технологического процесса и рекомендация изменений</p>	ПК-11						
29.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между показателями экономической эффективности и их значением:</p> <p>А) Себестоимость изделия → 1) Общие затраты на материалы, комплектующие и производство</p> <p>В) Коэффициент выхода годных изделий → 2) Доля исправных устройств от общего числа произведенных</p> <p>С) Трудоемкость процесса → 3) Время, затрачиваемое на выполнение технологических операций</p> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-11
А	В	С						
30.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные подходы к обеспечению технологичности электронных средств и методов оценки экономической эффективности технологического процесса.</p>	ПК-11						
31.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какова основная цель авторского сопровождения на этапе производства электронных средств?</p> <p>А) Контроль соответствия выпускаемой продукции проектной документации</p> <p>В) Разработка рекламной стратегии для нового устройства</p> <p>С) Оптимизация логистики поставок компонентов</p> <p>Д) Создание пользовательского интерфейса</p>	ПК-12						
32.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p>	ПК-12						

	<p>Какие задачи решает авторское сопровождение при производстве электронных устройств?</p> <p>А) Контроль соблюдения требований проектной документации</p> <p>В) Анализ и устранение возможных конструктивных или технологических недочетов</p> <p>С) Обучение персонала маркетинговым стратегиям</p> <p>Д) Подготовка рекомендаций по совершенствованию устройства</p>							
33.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы авторского сопровождения разработки устройства в правильной последовательности:</p> <p>А) Участие в проектировании и подготовке документации</p> <p>В) Контроль соответствия конструкторской документации при изготовлении</p> <p>С) Внесение корректировок на основе результатов испытаний</p> <p>Д) Оценка серийного производства и разработка рекомендаций по улучшению</p>	ПК-12						
34.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между этапами авторского сопровождения и их назначением:</p> <p>А) Анализ технической документации → 1) Проверка корректности проектных решений</p> <p>В) Производственный контроль → 2) Оценка соответствия серийных изделий требованиям КД</p> <p>С) Разработка корректирующих мероприятий → 3) Внесение изменений в конструкцию при выявлении дефектов</p> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-12
А	В	С						
35.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные методы и задачи авторского сопровождения на этапах проектирования и производства электронных средств.</p>	ПК-12						
36.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой основной фактор необходимо учитывать при планировании производства изделий "система в корпусе"?</p> <p>А) Оптимизация технологического процесса для повышения надежности изделия</p> <p>В) Уменьшение количества сотрудников на производстве</p> <p>С) Выбор наиболее дешевых материалов</p>	ПК-15						

	D) Сокращение времени сборки без учета качества							
37.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие задачи входят в процесс управления производством изделий "система в корпусе"?</p> <p>A) Оптимизация сборочных процессов B) Контроль качества выпускаемой продукции C) Организация своевременного обеспечения комплектующими D) Разработка маркетинговой стратегии для конечного продукта</p>	ПК-15						
38.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы производства изделий "система в корпусе" в правильной последовательности:</p> <p>A) Подготовка компонентов и оснастки B) Монтаж и сборка электронных модулей C) Контроль качества и испытания готового изделия D) Документирование и передача в серийное производство</p>	ПК-15						
39.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между этапами производственного процесса и их назначением:</p> <p>A) Подготовка материалов → 1) Проверка комплектующих перед началом сборки B) Сборка изделия → 2) Установка и соединение компонентов в соответствии с КД C) Финальные испытания → 3) Проверка работоспособности изделия перед поставкой заказчику</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <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-15
A	B	C						
40.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные принципы планирования и управления производственными процессами при изготовлении изделий "система в корпусе".</p>	ПК-15						

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

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала 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.

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.

11.3. 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;

11.4. 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».

7. 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