

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

«Основы систем автоматизированного проектирования»
(Наименование дисциплины)

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

В.Г. Федченко
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«17» февраля 2025 г, протокол № 6/25

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы систем автоматизированного проектирования» 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:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ПК-1 «Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования»

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-5 «Способен выполнять проектирование устройств микроэлектроники и разрабатывать технологию их изготовления»

ПК-6 «Способен использовать знания и навыки основных методов искусственного интеллекта в процессе разработки и оптимизации технических решений»

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением студентами теоретических знаний и практических навыков по применению современных средств и методов вычислительной техники для решения задач конструирования и технологической подготовки производства.

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 зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы систем автоматизированного проектирования» является теоретическая и практическая подготовка будущего бакалавра по созданию, управлению и развитию автоматизированных систем проектирования изделий и технологической подготовки производства. Дисциплина является основной в подготовке к проектно-конструкторскому и производственно-технологическому видам 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
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.3.1 знает конструкции электронных средств различного функционального назначения ПК-1.У.1 умеет строить физические и математические модели узлов
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен аргументировано	ПК-2.У.1 умеет проводить исследования характеристик электронных средств и

	выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения	технологических процессов
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен выполнять проектирование устройств микроэлектроники и разрабатывать технологию их изготовления	ПК-5.В.1 владеет навыками выбора оптимальных проектных решений на всех этапах от технического задания до производства микроэлектронных изделий
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен использовать знания и навыки основных методов искусственного интеллекта в процессе разработки и оптимизации технических решений	ПК-6.3.2 знает основные методы искусственного интеллекта, применяемые для решения неструктурированных и слабоструктурированных задач на основе мягких вычислений ПК-6.3.4 знает методы искусственного интеллекта, основанные на гибридных принципах лабиринтного и мультиагентного моделирования ПК-6.У.1 умеет разрабатывать простейшие математические и информационные модели функционирования радиотехнических систем, комплексов и входящих в их состав электронных устройств с использованием методов искусственного интеллекта
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен разрабатывать технологические процессы сборки и монтажа при производстве электронных средств	ПК-8.У.1 умеет выполнять разработку оптимального маршрута изготовления узлов и сборочных единиц изделий ракетно-космической техники, изготавливаемых с помощью технологии автоматизированного электромонтажа ПК-8.В.1 владеет навыками разработки технологической документации на процессы сборки и монтажа приборов и кабелей

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 дисциплин:

- «Автоматизация технологической подготовки производства»;
- «Автоматизация конструирования»;
- «Основы искусственного интеллекта и экспертных систем».

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
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	15	15
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Основы автоматизации технологической подготовки производства	1				4
Раздел 2. Моделирование деталей, заготовок и технологических процессов в АСТПП.	2		4		4

Раздел 3. Информационная модель процесса проектирования, виды и методы проектирования. Анализ, моделирование процессов проектирования и технологической подготовки производства (ТПП).	2		4		5
Раздел 4. Базы данных технологического назначения	1				2
Раздел 5. Управление техническими проектами	1				2
Раздел 6. Анализ конструкций, унификация деталей, изделий, технологических процессов и оснастки	2				4
Раздел 7. Методы автоматизации проектирования технологических процессов	2		1		4
Раздел 8. Методы автоматизация проектирования оснастки	2		4		4
Раздел 9. Разработка алгоритмов и спецификаций программ автоматизированного проектирования	2		4		4
Раздел 10. Технические средства САПР	1				3
Раздел 11. Оценка эффективности и паспортизация автоматизированных систем проектирования	1				2
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	17	0	17	0	38

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Основы автоматизации технологической подготовки производства.</p> <p>CALS-технологии в управлении проектами и производством. Стандарты ISO, группа стандартов STEP.</p> <p>АСТПП в интегрированной производственной системе. Назначение, функции и состав АСТПП. Принципы построения АСТПП. Виды обеспечения АСТПП и их взаимосвязь.</p> <p>Технические средства АСТПП: классификация технических средств, средства обработки информации, средства визуализации информации, вычислительные сети.</p>
2	<p>Моделирование деталей, заготовок и технологических процессов в АСТПП</p> <p>Методы описания объектов и процессов. Языки описания деталей, сборочных единиц, заготовок и технологических процессов.</p> <p>Языки описания технологического оснащения. Способы</p>

	использования моделей объектов и процессов при решении технологических задач. Проблема организации информационной стыковки между САПР технологических процессов и конструкторской САПР.
3	<p>Информационная модель процесса проектирования, виды и методы проектирования. Анализ, моделирование процессов проектирования и технологической подготовки производства (ТПП)</p> <p>Математические модели и их характеристики. Анализ деятельности инженера проектировщика. Основные методы и средства повышения производительности труда инженеров проектировщиков. Информационная модель процесса проектирования. Виды и методы проектирования.</p>
4	<p>Базы данных технологического назначения</p> <p>Основные определения: банк данных, базы данных, набор данных, запись. Основные понятия информационного поиска объектов и процессов. Взаимодействие пользователя с базой данных.</p> <p>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.</p>
5	<p>Управление ПП и техническими проектами</p> <p>Принципы управления ПП. Функции управления ПП: планирование, оперативное управление, контроль процесса ПП. Электронный архив. Система управления проектом.</p> <p>Автоматизация документооборота. Организация виртуальных рабочих мест (InterNet-технология). Управление ПП с помощью PDM-систем.</p>
6	<p>Анализ конструкций, унификация деталей, изделий, технологических процессов и оснастки.</p> <p>Задачи обеспечения технологичности. Цели, основные методы унификации деталей, изделий, технологических процессов и оснастки. Отработка изделий на технологичность. Группирование деталей.</p>
7	<p>Автоматизация проектирования технологических процессов</p> <p>Принципы автоматизации проектирования технологических процессов (ТП). Основные подходы и методы автоматизации процесса 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.</p>
8	<p>Автоматизация проектирования оснастки</p> <p>Основные методы автоматизации процесса проектирования средств технологического оснащения. Особенности автоматизированного проектирования инструмента,</p>

	приспособлений, штампов и пресс-форм. Интеграция САПР технологической оснастки с подсистемами АСТПП. Обзор существующих САПР технологической оснастки.
9	Разработка алгоритмов и спецификаций программ автоматизированного проектирования Классификация алгоритмов. Алгоритмы выбора решений. Алгоритмы синтеза решений. Организация баз знаний для хранения алгоритмов. Примеры систем оформления, хранения и обработки алгоритмов. Понятие спецификации программы. Основные методы создания спецификаций программ.
10	Технические средства САПР 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.
11	Оценка эффективности и паспортизация автоматизированной системы проектирования Основные показатели эффективности систем автоматизированного проектирования. Методика оценки качества и эффективности функционирования САПР. Оценка полноты автоматизации решения задач проектирования. Показатели качества автоматизированной системы проектирования. Показатели эффективности функционирования САПР на предприятии

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки,	№ раздела дисцип
-------	---------------------------------	---------------------	---------------------------------	------------------

			(час)	лины
Семестр 5				
1	Формирование 3D модели детали	4		2
2	Получение чертежей детали по ее 3D модели	4		3
3	Разработка информационной модели ТП	1		7
4	Подготовка задание на автоматизированное проектирование разделительного штампа	4		8
5	Разработка программы вычерчивания типовой детали	4		9
Всего		17		

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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	38	38
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)		
Всего:	38	38

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

2. 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..

3. 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

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

5. [621.3 – С 50] Смирнов О.Л., Питерский С.Ю. Автоматизированное проектирование электронных модулей: Учеб. пособие/ СПбГУАП, СПб., 2005. – 120 экз

6. (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

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

8. 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»

6.5 Нормативно-техническая документация

ГОСТ 17420, РД 26-17-053, РД 50-540, РМ 4-246, РД 50-620.

Инф. Система кафедры 23: [ГОСТ-ы_Справочники] _ [ГОСТ]

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
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 29.05.2023	

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	13-07
2	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06Г
3	Специализированная лаборатория «САПР»	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
Зачет	Список вопросов;

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

использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<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; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1.	Автоматизированная система технологической подготовки производства, принципы построения.	УК-2.У.3 ПК-1.3.1
2.	САПР. Основные принципы создания. Этапы развития САПР. Структура САПР.	ПК-1.У.1 ПК-2.У.1

3.	Технологическая унификация как предпосылка для автоматизированного проектирования технологических процессов.	ПК-5.В.1 ПК-6.3.2 ПК-6.3.4 ПК-6.У.1 ПК-8.У.1 ПК-8.В.1
4.	Тенденция развития конструкторско-технологической унификации.	
5.	Типизация технологических процессов. Методы типизации.	
6.	Экономические проблемы автоматизации проектирования.	
7.	Общие принципы построения математических моделей объектов проектирования.	
8.	Уровни моделирования, связь между уровнями.	
9.	Классификация структурных моделей.	
10.	Связь моделей объекта проектирования, процесса и системы проектирования.	
11.	Основные этапы построения математической модели объекта проектирования.	
12.	Основные направления повышения производительности труда инженера.	
13.	Информационная структура процесса проектирования.	
14.	Автоматизированная система технологической подготовки производства, принципы построения.	
15.	Функциональная структура АСТПП.	
16.	Основные виды научно-технической документации.	
17.	Единая система конструкторской документации (ЕСКД)	
18.	Единая система технологической документации (ЕСТД).	
19.	Основные правила оформления, учета, хранения, обращения технической документации.	
20.	Причины, правила и порядок внесения изменений в конструкторско-технологическую документацию.	
21.	Задачи и специфика проектирования технологических процессов.	
22.	Основные этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей.	
23.	CALS-технологии в управлении проектами и производством	
24.	Этапы создания нового изделия. Жизненный цикл изделия.	
25.	Система управления проектом.	
26.	Автоматизация документооборота.	
27.	Технологичность конструкции деталей, узлов и сборочных единиц изделий. Показатели технологичности.	

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
1.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какова основная цель механических испытаний электронных средств?</p> <p>А) Оценка работоспособности устройства при механических воздействиях Б) Определение рыночной стоимости устройства С) Анализ программного обеспечения устройства Д) Измерение массы устройства</p>	УК-1
2.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие параметры учитываются при проведении электрических испытаний электронных средств?</p> <p>А) Входное и выходное напряжение Б) Ток потребления С) Цвет корпуса устройства Д) Сопротивление изоляции</p>	УК-1
3.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы технического управления процессом испытаний в правильной последовательности:</p> <p>А) Разработка программы испытаний Б) Подготовка испытательного стенда С) Проведение испытаний и сбор данных Д) Анализ результатов и составление отчета</p>	УК-1
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 видами испытаний и их основным назначением:</p> <p>А) Вибрационные испытания → 1) Проверка устойчивости к механическим нагрузкам</p>	УК-1

	<p>В) Испытания на электромагнитную совместимость → 2) Оценка влияния электромагнитных полей на работу устройства С) Тестирование диэлектрической прочности → 3) Определение уровня изоляции и защиты от пробоя</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				
A	B	C						
5.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные методы проведения механических и электрических испытаний электронных средств</p>	УК-1						
6.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой из перечисленных этапов является основным при разработке конструкторской документации в САПР?</p> <p>A) Разработка технического задания B) Создание текстового описания проекта C) Подготовка отчетности для контролирующих органов D) Разработка и корректировка схем и чертежей</p>	ПК-1						
7.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие из перечисленных программ относятся к системам автоматизированного проектирования (САПР) для разработки КД?</p> <p>A) AutoCAD B) SolidWorks C) Microsoft Excel D) Altium Designer</p>	ПК-1						
8.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы работы с конструкторской документацией в САПР в правильном порядке:</p> <p>A) Внесение корректировок в документацию B) Создание модели электронного средства C) Разработка схем и чертежей D) Проверка соответствия документации требованиям</p>	ПК-1						
9.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между элементами конструкторской документации и их назначением:</p>	ПК-1						

	<p>А) Схемотехническая диаграмма → 1) Определяет электрические соединения компонентов В) Перечень элементов → 2) Содержит список используемых комплектующих С) Чертеж печатной платы → 3) Определяет расположение трассировки сигнальных линий</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				
А	В	С						
10.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные этапы корректировки конструкторской документации в САПР после выявления несоответствий в ходе испытаний.</p>	ПК-1						
11.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой параметр необходимо учитывать при разработке схемотехнического решения аналогового блока?</p> <p>А) Скорость работы микроконтроллера В) Входное и выходное сопротивление схемы С) Количество слоев печатной платы D) Цвет корпуса устройства</p>	ПК-2						
12.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие методы могут быть использованы при проектировании аналоговых блоков?</p> <p>А) Аналитический расчет параметров схемы В) Компьютерное моделирование работы схемы С) Оценка спроса на рынке D) Определение размеров корпуса устройства</p>	ПК-2						
13.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы разработки схемотехнического решения аналогового блока в правильной последовательности:</p> <p>А) Определение входных и выходных параметров схемы</p>	ПК-2						

	<p>В) Выбор элементов схемы и расчет их номиналов С) Моделирование схемы с использованием компьютерных программ D) Анализ результатов моделирования и корректировка схемы</p>							
14.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между элементами схемы и их функциями:</p> <p>А) Резистор → 1) Ограничение тока в цепи В) Конденсатор → 2) Фильтрация переменной составляющей сигнала С) Операционный усилитель → 3) Усиление входного сигнала</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-2
А	В	С						
15.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные принципы схемотехнического проектирования аналоговых блоков и их оптимизации.</p>	ПК-2						
16.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой параметр определяет быстродействие аналогового блока?</p> <p>А) Входное сопротивление В) Полоса пропускания схемы С) Материал корпуса устройства D) Количество выводов микросхемы</p>	ПК-5						
17.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие параметры необходимо учитывать при оценке предела потребляемой мощности аналогового блока?</p> <p>А) Напряжение питания В) Ток потребления С) Коэффициент усиления сигнала</p>	ПК-5						

	D) Температурный режим работы							
18.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы оценки быстродействия аналогового блока в правильной последовательности:</p> <p>A) Определение входных параметров сигнала B) Анализ схмотехнического решения и расчет временных характеристик C) Проведение моделирования быстродействия схемы D) Сравнение результатов с требованиями технического задания</p>	ПК-5						
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 параметрами аналогового блока и их значением:</p> <p>A) Полоса пропускания → 1) Определяет частотный диапазон работы схемы B) Коэффициент усиления → 2) Характеризует изменение уровня выходного сигнала относительно входного C) Тепловыделение → 3) Определяет допустимую мощность рассеяния компонента</p> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</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-5
A	B	C						
20.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите методику оценки быстродействия аналогового блока с учетом его схмотехнических параметров.</p>	ПК-5						
21.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой документ относится к эксплуатационной документации электронных средств?</p> <p>A) Технические условия (ТУ) B) Паспорт изделия C) Техническое задание (ТЗ) D) Ведомость покупных комплектующих</p>	ПК-6						

22.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие сведения должны быть включены в ремонтную документацию электронных средств?</p> <p>А) Схемы электрических соединений В) Перечень возможных неисправностей и способов их устранения С) Руководство по эксплуатации D) Методика настройки и регулировки изделия</p>	ПК-6						
23.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы разработки эксплуатационной документации в правильной последовательности:</p> <p>А) Разработка схем и описания принципа работы устройства В) Определение требований к техническому обслуживанию и ремонту С) Создание руководства пользователя D) Внесение корректировок после испытаний и согласование документа</p>	ПК-6						
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 типами документации и их содержанием:</p> <p>А) Руководство по эксплуатации → 1) Описание принципа работы, правил использования и технического обслуживания В) Формуляр изделия → 2) Основные технические характеристики и комплектация С) Инструкция по ремонту → 3) Алгоритм диагностики неисправностей и устранения дефектов</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-6
А	В	С						
25.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные требования к разработке эксплуатационной документации на электронные средства.</p>	ПК-6						
26.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Что означает технологичность конструкции электронного средства?</p> <p>А) Соответствие документации требованиям нормативных актов В) Минимизация затрат на производство и сборку при соблюдении технических требований</p>	ПК-8						

	<p>С) Возможность модернизации устройства без изменения документации</p> <p>Д) Ориентация конструкции исключительно на ручное производство</p>							
27.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие параметры учитываются при анализе технологичности конструкторской документации (КД)?</p> <p>А) Простота изготовления и сборки</p> <p>В) Количество используемых стандартных компонентов</p> <p>С) Вес и размеры конечного изделия</p> <p>Д) Цвет корпуса устройства</p>	ПК-8						
28.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы проработки КД на технологичность в правильной последовательности:</p> <p>А) Анализ конструкции на соответствие требованиям технологичности</p> <p>В) Оценка затрат на производство и сборку</p> <p>С) Выявление узких мест в технологическом процессе</p> <p>Д) Внесение корректировок в конструкторскую документацию</p>	ПК-8						
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 аспектами технологичности и их значением:</p> <p>А) Унификация компонентов → 1) Снижение себестоимости за счёт применения стандартных деталей</p> <p>В) Минимизация числа технологических операций → 2) Ускорение сборки и снижения вероятности брака</p> <p>С) Использование автоматизированного контроля качества → 3) Повышение точности производства</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1" data-bbox="507 1697 1029 1774"> <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						
30.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные методы повышения технологичности конструкции электронных средств.</p>	ПК-8						

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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются в лаборатории на персональных компьютерах кафедры с распечаткой полученных результатов.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе включает обязательные пункты, представленные в методических указаниях.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета представлены в методических указаниях

Методические указания изданы в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП

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 текущего контроля успеваемости.

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

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого путем тестирования, результаты тестирования учитываются при проведении промежуточной аттестации от 0 до 20%.

11.5. 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».

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

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация проводится путем индивидуального опроса (ответы на два вопроса).

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