

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)  
«24» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизация технологий подготовки производства»  
(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	2024

Санкт-Петербург– 2024 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

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

(подпись, дата)

В.Г. Федченко  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23  
«24» июня 2024 г, протокол № 10/24

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

(подпись, дата)

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Автоматизация технологий подготовки производства» 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-13 «Способен осуществлять проработку маршрута изготовления электронных средств и кабелей, электронных изделий типа "система в корпусе"»

ПК-14 «Способен осуществлять разработку технологической документации (ТД) на сборку и монтаж электронных средств и кабелей, включая: карты входного (сборочных единиц, деталей, ПКИ и материалов), выходного технологического контроля и испытаний»

ПК-15 «Способен осуществлять расчет норм расхода основных и вспомогательных материалов, покупных комплектующих изделий (ПКИ), необходимых для изготовления электронных средств и кабелей, а также для отработки технологических операций»

ПК-17 «Способен осуществлять разработку проектов технологических планировок на размещение рабочих мест и технологического оборудования»

ПК-18 «Способен разрабатывать мероприятия, направленные на бездефектное выполнение технологических операций»

ПК-20 «Способен осуществлять установление причин возникновения отклонений от требований КД и ТД при выполнении технологических операций, в том числе выявлять брак кристаллов и компонентов при изготовлении изделий типа "система в корпусе"»

ПК-33 «Способен составлять перспективные и текущие планы и графики технического обслуживания электронных средств и электронных систем»

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 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 дифференцированного зачета.

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

Целью преподавания дисциплины «Автоматизация технологической подготовки производства электронных средств» является теоретическая и практическая подготовка будущего бакалавра по организации, управлению и развитию автоматизированной системы технологической подготовки производства. Дисциплина является основной в подготовке к проектно-конструкторскому и производственно-технологическому видам профессиональной деятельности бакалавра.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование социально-личностных и общекультурных компетенций, необходимых эрудированному специалисту для решения конструкторско-технологических задач, таких как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность, гражданственность, коммуникативность и др.

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-2.3.3 знать возможности и ограничения применения цифровых инструментов для решения поставленных задач 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-13 Способен осуществлять проработку маршрута изготовления электронных средств и кабелей, электронных изделий типа "система в корпусе"	ПК-13.3.1 знает типовые директивные технологии и основное обеспечивающее технологическое оборудование для изготовления электронных средств различных видов, в том числе изделий типа "система в корпусе" ПК-13.У.1 умеет разрабатывать и оптимизировать маршруты изготовления изделий с использованием специальных прикладных компьютерных программ ПК-13.В.1 владеет навыками использования прикладных компьютерных программ для разработки и оформления документов по маршрутам изготовления электронных средств

		и кабелей
Профессиональные компетенции	ПК-14 Способен осуществлять разработку технологической документации (ТД) на сборку и монтаж электронных средств и кабелей, включая: карты входного (сборочных единиц, деталей, ПКИ и материалов), выходного технологического контроля и испытаний	ПК-14.У.1 умеет разрабатывать технологическую документацию (ТД): единичные, типовые, групповые технологические процессы ПК-14.В.1 владеет навыками разработки ТД с использованием систем автоматизированного технологического проектирования (САПР ТП)
Профессиональные компетенции	ПК-15 Способен осуществлять расчет норм расхода основных и вспомогательных материалов, покупных комплектующих изделий (ПКИ), необходимых для изготовления электронных средств и кабелей, а также для отработки технологических операций	ПК-15.3.1 знает методики расчета норм расхода основных и вспомогательных материалов, ПКИ ПК-15.В.1 владеет навыками использования прикладных компьютерных программ для расчета норм расхода основных и вспомогательных материалов, ПКИ и оформления документов на их заказ и приобретение
Профессиональные компетенции	ПК-17 Способен осуществлять разработку проектов технологических планировок на размещение рабочих мест и технологического оборудования	ПК-17.У.1 умеет читать строительные чертежи, в том числе с использованием специализированных САПР ПК-17.В.1 владеет навыками разработки проектов технологических планировок на размещение рабочих мест и технологического оборудования, в том числе с использованием специализированных САПР
Профессиональные компетенции	ПК-18 Способен разрабатывать мероприятия, направленные на бездефектное выполнение технологических	ПК-18.В.1 владеет навыками разработки мероприятий, направленных на бездефектное выполнение технологических операций

	операций	
Профессиональные компетенции	ПК-20 Способен осуществлять установление причин возникновения отклонений от требований КД и ТД при выполнении технологических операций, в том числе выявлять брак кристаллов и компонентов при изготовлении изделий типа "система в корпусе"	ПК-20.В.2 владеет навыками разработки проекта мероприятий по предупреждению отклонений от требований КД и ТД, в том числе с использованием прикладных компьютерных программ
Профессиональные компетенции	ПК-33 Способен составлять перспективные и текущие планы и графики технического обслуживания электронных средств и электронных систем	ПК-33.3.1 нает методологию сетевого планирования ПК-33.У.1 умеет использовать современные системы автоматизированного проектирования и системы электронного документооборота для планирования, управления и контроля процессов технического обслуживания и ремонта электронных средств и электронных систем ПК-33.В.1 владеет навыками разработки планов-графиков технического обслуживания электронных средств и электронных систем

## 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: «Основы автоматизации технологических процессов», «Автоматизация проектирования технологических процессов», «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
		№7

1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины,</b> ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	14	14
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	93	93
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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)
<b>Семестр 7</b>					
Раздел 1. Основы автоматизации технологической подготовки производства	1				3
Раздел 2. Моделирование деталей, заготовок и технологических процессов в АСТПП.	4		2		8
Раздел 3. Предпроектный анализ и моделирование технологической подготовки производства (ТПП)	4		1		8
Раздел 4. Базы данных технологического назначения	4		2		8
Раздел 5. Управление ТПП и техническими проектами	4		1		8
Раздел 6. Анализ, унификация деталей и оснастки	4		1		8
Раздел 7. Автоматизация проектирования технологических процессов	4		2		10
Раздел 8. Автоматизация проектирования оснастки	4		2		10
Раздел 9. Проектирование алгоритмов решения технологических задач	2		2		8
Раздел 10. Технические средства САПР	2		2		16
Раздел 11. Оценка эффективности и паспортизация автоматизированной системы технологической подготовки производства	2		2		6
Итого в семестре:	34		17		93
Итого	34	0	17	0	93

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	CALS-технологии в управлении проектами и производством. Стандарты ISO, группа стандартов STEP. 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.
2	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.
3	Принципы моделирования ТПП. Методика анализа ТПП с применением специализированных систем. Использование результатов предпроектного анализа.
4	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. Алгоритмы синтеза решений. Организация баз знаний для хранения алгоритмов. Примеры систем оформления, хранения и обработки алгоритмов.
10	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	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.

#### 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					

*Примечание: практические (семинарские) занятия могут проходить в интерактивной форме: решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии и т.д.*

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				



1	Параметрическое моделирование деталей и заготовок	1		2
2	Формирование базы данных моделей режущего инструмента	2		4
3	Формирование базы данных моделей измерительного инструмента	2		4
4	Формирование базы данных моделей приспособления	2		4
5	Применение PDM-систем для управления ТПП	2		5
6	Автоматизированное проектирование технологических процессов	2		7
7	Автоматизированное проектирование инструмента	2		8
8	Автоматизированное проектирование штампов	2		8
9	Автоматизированное проектирование пресс-форм	2		8
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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	73	73
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:	93	93

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»

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

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
-----------	--------------

<a href="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности

компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

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

Вопросы (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-2.3.3

2.	САПР. Основные принципы создания. Этапы развития САПР.	
3.	Структура САПР.	
4.	Технологическая унификация как предпосылка для автоматизированного проектирования технологических процессов.	УК-2.У.3
5.	Тенденция развития конструкторско-технологической унификации.	
6.	Типизация технологических процессов. Методы типизации.	ПК-13.3.1
7.	Экономические проблемы автоматизации проектирования.	
8.	Общие принципы построения математических моделей объектов проектирования.	ПК-13.У.1
9.	Уровни моделирования, связь между уровнями.	
10.	Классификация структурных моделей.	ПК-13.В.1
11.	Связь моделей объекта проектирования, процесса и системы проектирования	
12.	Основные этапы построения математической модели объекта проектирования.	ПК-14.У.1
13.	Информационная модель процесса проектирования.	ПК-14.В.1
14.	Задачи и специфика проектирования технологических процессов.	
15.	Основные этапы проектирования технологических процессов изготовления электронных средств..	
16.	Основные виды научно-технической документации.	ПК-15.3.1
17.	Единая система конструкторской документации (ЕСКД)	
18.	Единая система технологической документации (ЕСТД).	
19.	Основные правила оформления, учета, хранения, обращения технической документации.	ПК-15.В.1
20.	Причины, правила и порядок внесения изменений в конструкторско-технологическую документацию.	
21.	Технологическая подготовка производства.	ПК-17.У.1
22.	Производственный процесс, основные понятия и определения.	
23.	Технологический процесс, основные понятия и определения.	
24.	Этап рабочего проектирования изделия, рабочий проект	
25.	Системы автоматизации подготовки программ для оборудования с ЧПУ.	ПК-17.В.1
26.	Испытания, виды, цели и задачи.	ПК-18.В.1
27.	Опытный образец, опытная серия изделий.	
28.	CALS-технологии в управлении проектами и производством	ПК-20.В.2
29.	Этапы создания нового изделия. Жизненный цикл изделия.	
30.	Система управления проектом. Автоматизация документооборота.	
31.	Технические условия. Назначение, Содержание.	ПК-33.3.1
32.	Техническое задание, назначение содержание.	
33.	Техническое предложение.	
34.	Эскизный проект.	
35.	Технический проект.	
36.	Технологичность конструкции деталей, узлов и сборочных единиц изделий. Показатели технологичности.	ПК-33.У.1

37.	Методы автоматизированного проектирования технологических процессов.	ПК-33.В.1
38.	Процессные и объектные методы автоматизации проектирования.	

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.	Автоматизированная система технологической подготовки производства, принципы построения. САПР. Основные принципы создания. Этапы развития САПР. Структура САПР.	УК-2.3.3
2.		
3.		
4.	Технологическая унификация как предпосылка для автоматизированного проектирования технологических процессов. Тенденция развития конструкторско-технологической унификации.	УК-2.У.3
5.		
6.	Типизация технологических процессов. Методы типизации. Экономические проблемы автоматизации проектирования.	ПК-13.3.1
7.		
8.	Общие принципы построения математических моделей объектов проектирования. Уровни моделирования, связь между уровнями.	ПК-13.У.1
9.		
10.	Классификация структурных моделей. Связь моделей объекта проектирования, процесса и системы проектирования	ПК-13.В.1
11.		
12.	Основные этапы построения математической модели объекта проектирования.	ПК-14.У.1
13.	Информационная модель процесса проектирования. Задачи и специфика проектирования технологических процессов. Основные этапы проектирования технологических процессов изготовления электронных средств..	ПК-14.В.1
14.		
15.		
16.	Основные виды научно-технической документации. Единая система конструкторской документации (ЕСКД) Единая система технологической документации (ЕСТД).	ПК-15.3.1
17.		
18.		
19.	Основные правила оформления, учета, хранения, обращения технической документации. Причины, правила и порядок внесения изменений в конструкторско-технологическую документацию.	ПК-15.В.1
20.		
21.	Технологическая подготовка производства.	ПК-17.У.1

22.	Производственный процесс, основные понятия и определения.	
23.	Технологический процесс, основные понятия и определения.	
24.	Этап рабочего проектирования изделия, рабочий проект	
25.	Системы автоматизации подготовки программ для оборудования с ЧПУ.	ПК-17.В.1
26.	Испытания, виды, цели и задачи.	ПК-18.В.1
27.	Опытный образец, опытная серия изделий.	
28.	CALS-технологии в управлении проектами и производством	ПК-20.В.2
29.	Этапы создания нового изделия. Жизненный цикл изделия.	
30.	Система управления проектом. Автоматизация документооборота.	
31.	Технические условия. Назначение, Содержание.	ПК-33.3.1
32.	Техническое задание, назначение содержание.	
33.	Техническое предложение.	
34.	Эскизный проект.	
35.	Технический проект.	
36.	Технологичность конструкции деталей, узлов и сборочных единиц изделий. Показатели технологичности.	ПК-33.У.1
37.	Методы автоматизированного проектирования технологических процессов.	ПК-33.В.1
38.	Процессные и объектные методы автоматизации проектирования.	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины  
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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.

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