

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

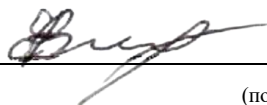
Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы  
старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

Е.П. Виноградова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«20» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

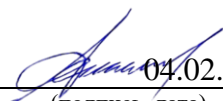
«Инженерная графика и системы автоматизированного проектирования»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности/ специализации	Промышленная электроника
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

 04.02.2026  
(подпись, дата)

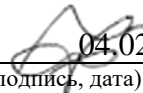
А.Г. Федоренко  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«06» февраля 2026 г, протокол № 7/25 - 26

Заведующий кафедрой № 2

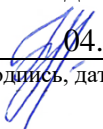
д.ф.-м.н., проф.  
(уч. степень, звание)

 04.02.2026  
(подпись, дата)

В.Г. Фарафонов  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

 04.02.2026  
(подпись, дата)

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Инженерная графика и системы автоматизированного проектирования» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности/специализации «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»

ПК-2 «Способен осуществлять проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с развитием пространственного представления студента; стимулирования его воображения; обучением студентов правилам выполнения и оформления графической и технической конструкторской документации в соответствии с основными положениями стандартов ЕСКД.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (3 семестр).

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 «Инженерная графика и системы автоматизированного проектирования» является развитие пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления, способности к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов и зависимостей; формирование у обучающихся знаний построения чертежа, умений интерпретировать и составлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.У.3 уметь рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен осуществлять проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-2.3.1 знать маршрут проектирования аналоговых и цифровых блоков электронных приборов. ПК-2.У.1 уметь разрабатывать принципиальные и монтажные электрические схемы электронных устройств. ПК-2.В.1 владеть навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем электронных устройств

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Компьютерная графика,

– Инженерная и компьютерная графика.

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

- Преддипломная практика.

### 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	26	26
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	22	22
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Основы проекционного черчения и трехмерного моделирования в САПР Тема 1.1. Комплексный чертеж и ортогональные проекции Тема 1.2. Изображения: виды, разрезы и сечения Тема 1.3 Аксонометрические проекции деталей Тема 1.4. Твердотельное моделирование геометрических тел	2	4	2	-	5

Раздел 2. Конструкторская документация Тема 2.1 Общие положения оформления конструкторской документации Тема 2.2 Основные правила выполнения чертежей Тема 2.3 Обозначение резьбы на чертежах Тема 2.4 Построение чертежей деталей в соответствии с ГОСТ	4	8	4	-	5
Раздел 3. Соединения, их разновидности, конструктивные элементы, применение и изображения. Тема 3.1 Разъемные соединения Тема 3.2 Неразъемные соединения Тема 3.3 Выполнение сборочных чертежей	5	8	5	-	6
Раздел 4. Проектирование графических схем и электронных моделей Тема 4.1 Нормативные требования, стандарты и составление электрических схем Тема 4.2 Специфика разработки монтажных и кинематических схем Тема 4.3 Электронный конструкторский документооборот	6	14	6	-	6
Итого в семестре:	17	34	17		22
Итого	17	34	17	0	22

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>Раздел 1. Основы проекционного черчения и трехмерного моделирования в САПР</p> <p>Тема 1.1. Комплексный чертеж и ортогональные проекции Изучение правил прямоугольного проектирования, построение трех видов детали по техническому заданию в КОМПАС-3D и nanoCAD с соблюдением проекционной связи.</p> <p>ГОСТ 2.104-68. Основные надписи. ГОСТ 2.301-2006. Форматы. ГОСТ 2.302-68. Масштабы. ГОСТ 2.303-65. Линии. ГОСТ 2.304-81. Шрифты. ГОСТ 2.305-2008. Изображения</p> <p>Тема 1.2. Изображения: виды, разрезы и сечения Изучение теории изображений по ГОСТ 2.305-2008, классификация разрезов и сечений, правила их</p>

	<p>графического оформления, нанесение штриховки и обозначений секущих плоскостей.</p> <p>Тема 1.3. Аксонометрические проекции деталей Построение изометрических изображений предметов, выполнение необходимых вырезов и нанесение штриховки в плоскостях аксонометрии.</p> <p>Тема 1.4. Твердотельное моделирование геометрических тел Создание объемных электронных моделей деталей в КОМПАС-3D с использованием операций выдавливания, вращения и кинематических элементов</p>
2	<p>Раздел 2. Работа с конструкторской документацией</p> <p>2.1. Общие положения оформления конструкторской документации. ГОСТ 2.051-2013, ГОСТ 2.052-2015, ГОСТ 2.053-2013, ГОСТ 2.101-68, ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.104-2006, ГОСТ 2.109-73, ГОСТ 2.305-2008, ГОСТ 2.307-68. Правила составления текстового конструкторского документа на сборочные единицы, заполнение разделов спецификации согласно ГОСТ 2.106</p> <p>2.2 Основные правила выполнения чертежей. Основные требования к рабочим чертежам деталей. Простановка размеров на чертежах. Обозначение шероховатости поверхности. Нанесение на чертежах обозначений покрытий. Указание материала деталей. ГОСТ 2.104-68, ГОСТ 2.301-2006 - ГОСТ 2.307-68.</p> <p>2.3. Обозначение резьбы на чертежах Классификация резьб, метрическая и другие типы резьбы, правила условного изображения и нанесения обозначений по ГОСТ, проектирование фасок, проточек, сбегов и недорезов. Отображение резьбы на трехмерной модели детали,</p> <p>2.4. Построение чертежей деталей в соответствии с ГОСТ ГОСТ 17475-80. ГОСТ 1491-80. ГОСТ 17473-80. ГОСТ 7798-70. ГОСТ 11371-78. ГОСТ 5915-70.</p>
3	<p>Раздел 3. Соединения, их разновидности, конструктивные элементы, применение и изображения.</p> <p>Тема 3.1. Разъемные соединения Винтовые, болтовые, шпилечные соединения. Резьбовые соединения</p> <p>Тема 3.2. Неразъемные соединения. Сварные соединения. (ГОСТ 2.312-72). Условные изображения и обозначения швов сварных, паяных и клееных соединений: ГОСТ 2.313-82 Соединения клепаные, прессованные, формованные, вальцованные. ГОСТ 1034-80 Заклепки</p> <p>Тема 3.3 Выполнение сборочных чертежей Конструктивные и упрощенные изображения. ГОСТ 2.315-68. Сквозные технологии и цифровые инструменты в</p>

	проекционном черчении. ГОСТ 2.305-80 Изображения — виды, разрезы, сечения.
4	<p>Раздел 4. Проектирование графических схем и электронных моделей</p> <p>Тема 4.1 Нормативные требования, стандарты и составление электрических схем</p> <p>Схемы. Общие требования к выполнению схем. Правила выполнения электрических схем. Обозначения буквенно-цифровые, применяемые в электрических схемах. Перечень элементов к принципиальным электрическим схемам</p> <p>Тема 4.2 Специфика разработки монтажных и кинематических схем</p> <p>Правила выполнения кинематических схем. Правила выполнения монтажных электрических схем.</p> <p>Тема 4.3 Электронный конструкторский документооборот</p> <p>Правила выполнения конструкторской документации в электронном виде. Электронные модели объектов. Электронные модели схем.</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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3					
1	Построение 3-х проекций детали. Моделирование трехмерных объектов. Использование КОМПАС-3D, NanoCAD.	Расчетно-графическая работа	4		1
2	Построение чертежа в соответствии с заданными параметрами и ГОСТ. Моделирование трехмерных объектов. Использование КОМПАС-3D, NanoCAD.	Расчетно-графическая работа	8		2
3	Разъемные и неразъемные соединения.	Расчетно-графическая работа	8		3

	Сборочный чертеж. Использование КОМПАС-3D, NanoCAD				
4	Эскизирование. Комплект технической документации изделия. Работа выполняется вручную без использования чертежных инструментов	Расчетно-графическая работа	14		4
Всего			34		

#### 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 3				
1	Создание электронной модели изделия Использование КОМПАС-3D, NanoCAD.	4		1
2	Создание электронной структуры изделия. Использование КОМПАС-3D, NanoCAD.	4		2
3	Создание 3D модели одной из деталей изделия. Использование КОМПАС-3D, NanoCAD.	4		3
4	Формирование комплекта электронной конструкторской документации изделия Использование КОМПАС-3D, NanoCAD.	5		4
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 3, час
----------------------------	------------	----------------

1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	12	12
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	6	6
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	4	4
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	22	22

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/508887">https://e.lanbook.com/book/508887</a> (дата обращения: 20.05.2026). <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	Мухина, О. В. 2D-моделирование в системе Компас-3D : учебно-методическое пособие для вузов / О. В. Мухина, Т. А. Перевай, Ю. О. Стреляная. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 156 с. — ISBN 978-5-507-53717-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/512365">https://e.lanbook.com/book/512365</a> (дата обращения: 20.05.2026). <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	Начертательная геометрия : учебник для вузов / В. В. Корниенко, В. В. Дергач, А. К. Толстихин, И. Г. Борисенко. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-6582-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	

<i>пользователе й.</i>		
URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/511512">https://e.lanbook.com/book/511512</a> (дата обращения: 20.05.2026). <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Леонова, О. Н. Начертательная геометрия в примерах и задачах : учебное пособие для вузов / О. Н. Леонова, Е. А. Разумнова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 212 с. — ISBN 978-5-507-51393-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/521238">https://e.lanbook.com/book/521238</a> (дата обращения: 20.05.2026). <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Лызлов, А. Н. Начертательная геометрия. Задачи и решения : учебное пособие для вузов / А. Н. Лызлов, М. В. Ракитская, Д. Е. Тихонов-Бугров. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 88 с. — ISBN 978-5-507-56882-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/521224">https://e.lanbook.com/book/521224</a> (дата обращения: 20.05.2026). <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Хейфец, А. Л. Теоретические основы инженерной 3D-компьютерной графики. Платформа nanoCAD : учебник / А. Л. Хейфец. — Москва : ДМК Пресс, 2026. — 368 с. — ISBN 978-5-93700-460-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	

#### 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="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a>	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»
<a href="http://e.lanbook.com/books">http://e.lanbook.com/books</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011

<a href="http://znanium.com/bookread">http://znanium.com/bookread</a>	Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012
---	---

## 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
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» ( <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> ) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso">https://guap.ru/it/system/iso</a>
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» ( <a href="https://guap.ru/">https://guap.ru/</a> ), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	Microsoft Windows 10 (договор ГУАП №1303-3 от 30.12.2019, информация о лицензии представлена по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a>
4	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП №278 от 18.06.2020, информация о лицензии представлена по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )
5	Компас 3D v22.1 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )
6	nanocAD v.25.0 (бесплатная лицензия CSGroup (образовательная версия))

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
	<i>Электронные библиотечные ресурсы и системы</i>
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий ( <a href="https://lib.guap.ru.">https://lib.guap.ru.</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» ( <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России ( <a href="http://elsau.ru/suai">http://elsau.ru/suai</a> ), доступ по IP-адресам ГУАП
5	ЭБС Znanium ( <a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	Образовательная платформа «Юрайт» ( <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
7	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» ( <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> ), свободный доступ
8	Федеральный портал «Российское образование» ( <a href="https://ro-edu.ru/">https://ro-edu.ru/</a> ), свободный доступ

9	Реферативная база данных рецензируемой научной литературы Scopus ( <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a> ), доступ по IP -адресам ГУАП
	<i>Информационные и справочно-правовые системы</i>
1	"Консультант Плюс" ( <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a> ) сетевая версия для образовательных организаций, доступ по IP -адресам ГУАП

#### 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.	Учебная аудитория для занятий семинарского типа (в том числе практических и лабораторных занятий), для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель; лабораторное оборудование: ПЭВМ - 19 шт., объединенных в локальную вычислительную сеть с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет, Телевизор LED 75" (190 см) DEXP U75H8000K [4K UltraHD, 3840x2160, Smart TV, Яндекс. ТВ] на напольной мобильный подставке для телевизора ULTRAMOUNTS UM268, 37-75" Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети	22-08 (ул. Гастелло, д. 15, лит. А)
2.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения занятий семинарского типа (в том числе практических и лабораторных занятий), для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель; лабораторное оборудование: ПЭВМ - 23 шт., объединенных в локальную вычислительную сеть с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет; проектор подвесной EPSON EMP-X5e; экран ScreenMedia GoldView 183*244 MW настенный. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети.	22-10 (ул. Гастелло, д. 15, лит. А)
3.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения занятий семинарского типа (в том числе практических и лабораторных занятий), для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры (компьютер Intel Core i 5 – 10 шт., компьютер Intel Core i 3 – 5 шт., монитор АОС F22s+ – 9 шт., монитор Philips 223V5L – 6 шт. ), сервер Core 2 Duo, локальная сеть с выходом в сеть университета и Интернет	13-10 (ул. Гастелло, д. 15, лит. А)

	Интерактивная видео панель Lumien LMP8602ELRU, диагональ 86" (173 см.) Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети	
4.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (в том числе практических и лабораторных занятий), для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель; Персональные компьютеры (компьютер Intel Core i 5 – 10 шт., компьютер Intel Core i 3 – 5 шт., монитор AOC F22s+ – 9 шт., монитор Philips 223V5L – 6 шт. ), сервер Core 2 Duo, локальная сеть с выходом в сеть университета и Интернет Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети	13-12 (ул. Гастелло, д. 15, лит. А)
5.	Учебная аудитория для проведения поточных занятий лекционного типа высокой вместимости (вместимость 134 чел.) Специализированная мебель. Доска настенная. Трибуна для ППС, шкаф монтажный антивандальный, крепление «Пчела», экран настенный 244x183 механический, проектор EPSON EB- X14G-1, Компьютер компактный MicroXperts SlimLine SL41-10, сплиттер Kramer VP-200K (с блоком питания), интернет-камера Logitech HDPro, монитор LG Flatron 17di, акустическая система Behringer Euroline B215D, аудиомикшер Behringer, комплект проводов Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети	12-02 (ул. Гастелло, д. 15, лит. А)

#### 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; Экзаменационные билеты*; Тесты.

Примечание: \*экзаменационные билеты формируются на основе вопросов таблицы 15.

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
1.	Перечислите методы проецирования, используемые в графических редакторах КОМПАС-3D и Nano CAD	ОПК-2.У.3
2.	Перечислите методы проецирования и выберите метод, используемый в приборостроении.	ОПК-2.У.3
3.	Перечислите основные ГОСТы Единой системы конструкторской документации в электронном виде.	ОПК-2.У.3
4.	Возможно ли использование графических редакторов КОМПАС-3D и Nano CAD для автоматизации процесса формирования рабочего чертежа детали по ее 3-D модели?	ОПК-2.У.3
5.	При использовании графических редакторов КОМПАС-3D и Nano CAD по рабочему чертежу детали?	ОПК-2.У.3
6.	Назовите где хранится оригинал электронной модели изделия?	ПК-2.3.1

7.	Назовите где хранится подлинник электронной модели изделия?	ПК-2.3.1
8.	Перечислите, какие документы входят в состав Пояснительной записки.	ПК-2.3.1
9.	Перечислите, какие элементы входят в состав Электронной структуры изделия?	ПК-2.3.1
10.	Какие методы преобразование комплексного чертежа можно использовать в графических редакторах КОМПАС-3D и Nano CAD?	ПК-2.У.1
11.	Перечислите, какие виды изделий учитываются при составлении конструкторской документации?	ПК-2.У.1
12.	Что необходимо сделать для выбора главного вида детали?	ПК-2.У.1
13.	Что необходимо сделать для определения шага резьбы ?	ПК-2.В.1
14.	Какой метод используется для определения натуральной величины сечения поверхности плоскостью при использовании графических редакторов КОМПАС-3D и Nano CAD?	ПК-2.В.1
15.	Какой метод используется для определения точек пересечения поверхности с прямой линией при использовании графических редакторов КОМПАС-3D и Nano CAD?	ПК-2.В.1
16.	Какие профили резьб используются в машиностроении?	ОПК-2.У.3
17.	Какой шаг резьбы не указывается в обозначениях на чертежах и спецификациях?	ОПК-2.У.3
18.	В разрезах сборочных чертежей, содержащих разъемные соединения, существует приоритет изображения резьбы на вале или в отверстии?	ОПК-2.У.3
19.	У какого типа винтов обозначение его длины выполняется от конца винта до начала головки? Ответ: Обозначение длины винта от конца винта до начала головки выполняется у винтов с цилиндрической и полукруглой головками	ОПК-2.У.3
20.	У какого типа винтов обозначение его длины выполняется от начала винта до конца головки?	ОПК-2.У.3
21.	Какой из видов изображений винтовых соединений на сборочных чертежах разрешает вместо нескольких одинаковых, равномерно расположенных узлов (состоящих из винта, шайбы и гайки), показывать только один элемент и указать места расположения других?	ПК-2.3.1
22.	В каком случае под шляпкой болта прокладывают шайбу?	ПК-2.3.1
23.	Чем отличаются конструктивные изображения гаек исполнения 1 от исполнения 2	ПК-2.3.1
24.	Перечислите графические редакторы, позволяющие создавать анимационные 3D проекты на основе файлов с использованием языка LISP	ПК-2.У.1
25.	Перечислите графические редакторы, с которыми совместим игровой движок Unity	ПК-2.У.1
26.	Для каких целей используется графический редактор Unreal Engine?	ПК-2.У.1
27.	Какие системы координат используются при работе графического редактора КОМПАС-3D?.	ПК-2.У.1

28.	Перечислите графические редакторы, использующие растровый способ получения изображения	ПК-2.В.1
29.	Какие крепежные изделия относятся к разъемным?	ПК-2.В.1
30.	Какие соединения относятся к неразъемным?	ПК-2.В.1
31.	Какие виды стандартных сварных швов в зависимости от взаимного расположения деталей используются в техническом черчении?	ОПК-2.У.3
32.	Что должен содержать сборочный чертеж?	ОПК-2.У.3
33.	Что допускается не показывать на сборочных чертежах?	
34.	В случае, когда сборочный чертеж и спецификация выполняются на одном листе, должно ли применяться обозначение «Сборочный чертеж»?	ПК-2.У.1
35.	Какие разделы должна содержать спецификация в графе «Наименование»?	ПК-2.У.1
36.	Чем отличается дополнительный вид от местного вида?	ПК-2.У.1
37.	Чем отличается простой разрез от сложного?	ПК-2.У.1
38.	Какие виды сечений применяются в техническом черчении?	ПК-2.В.1
39.	Допускается ли изменение масштаба чертежа при использовании выносных элементов?	ПК-2.В.1
40.	Какие приемы выполнения чертежей позволяют значительно сократить время разработки чертежа и позволяют избавиться от избыточной информации, не имеющей практической пользы?.	ПК-2.В.1
41.	Какие изделия называются деталью?	ПК-2.3.1
42.	Какие способы нанесения размеров различают в зависимости от расположения измерительных баз? Ответ: В зависимости от расположения измерительных баз различают три способа нанесения размеров: цепной, координатный и комбинированный.	ПК-2.3.1
43.	Какое значение среднеарифметического значения абсолютного отклонения профиля в пределах базовой длины $Ra$ отличают более грубо обработанной поверхности от чистой поверхности $Ra1,6$ или $Ra6,3$ ?	ПК-2.3.1
44.	В каком месте рабочего чертежа указывают данные о покрытии детали?	ПК-2.3.1
45.	Перечислите виды привязок, используемые в редакторе КОМПАС-3D?	ПК-2.У.1
46.	Может ли использоваться в графическом редакторе КОМПАС-3D ортогональный режим черчения?	ПК-2.У.1
47.	У какого вида резьбы Метрической или Трубной цилиндрической профиль имеет более острый угол?	ПК-2.У.1
48.	Каким образом осуществляется изображение элементов электрических схем?	ПК-2.В.1
49.	Какие типы схем существуют в зависимости от основного назначения?	ПК-2.В.1
50.	Какие виды схем существуют в зависимости в зависимости от входящих в состав изделия элементов?	ПК-2.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. Зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Какой метод проецирования, используемый в графических редакторах КОМПАС-3D и Nano CAD, используется в соответствии с ГОСТ 2.305-2008 в приборостроении?</p> <p>1) Ортогонального проецирования 2) Центрального проецирования 3) Параллельного проецирования 4) Все виды проецирования</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 3</i></p>	ОПК-2.У.3
2.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Какой из графических редакторов позволяет преобразовывать 2D чертежи в 3D без предварительного преобразования?</p> <p>1) КОМПАС-3D 2) Nano CAD 3) Autodesk Inventor 4) ProENGINEER 5) SolidWorks</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 3, 4, 5</i></p>	ОПК-2.У.3
3.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Какой из графических редакторов позволяет создавать коды программ на языке LISP?</p> <p>1) Nano CAD 2) КОМПАС-3D 3) ProENGINEER 4) SolidWorks</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1</i></p>	ОПК-2.У.3
4.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Перечислите основные ГОСТы Единой системы конструкторской документации в электронном виде.</p> <p>1) ГОСТ 2.051-2013 2) ГОСТ 2.052-2015 3) ГОСТ 2.053-2013 4) ГОСТ 2.104-2008 2) ГОСТ 2.305-2008</p>	ОПК-2.У.3

	<i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1, 2, 3</i>	
5.	<p>Какой из графических редакторов КОМПАС-3D или Nano CAD возможно использовать для автоматизации процесса формирования рабочего чертежа детали по ее 3-D модели?</p> <p>1)КОМПАС-3D и Nano CAD 2) SolidWorks 3) Blender 4)Не могут быть использованы оба редактора</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1</i></p>	ПК-2.3.1
6.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Какой из графических редакторов КОМПАС-3D или Nano CAD возможно использовать для автоматизации процесса формирования 3-D модели по рабочему чертежу детали?</p> <p>1) Nano CAD 2)КОМПАС-3D 3) Blender 4) Не могут быть использованы оба редактора</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):2</i></p>	ПК-2.3.1
7.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Для какого 3Dпринтера возможно использование слайсера Cura?</p> <p>1) Ultimaker 2) PrusaSlicer 3) MatterControl 2.0 4) 3DPinterOS 5) Slic3r.</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1</i></p>	ПК-2.3.1
8.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Какие элементы входят в состав Электронной структуры изделия?</p> <p>1)Электронная модель сборочной единицы 2)Электронная модель детали 3)Электронные модели составных частей 4)Электронные модели стандартных изделий</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1, 2, 3, 4</i></p>	ПК-2.3.1
9.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Какой из графических редакторов использует векторный способ получения изображения?</p> <p>1) КОМПАС-3D 2) Nano CAD 3) Autodesk Inventor 4) ProENGINEER 5)SolidWorks</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1, 2, 3, 4, 5</i></p>	ПК-2.3.1
10.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Какие методы преобразование комплексного чертежа можно использовать в графических редакторах КОМПАС-3D и Nano CAD?</p> <p>1) Замены плоскостей проекций 2) Вращения 3) Плоско-параллельного переноса 4)Выдавливание 5)Смещение</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1, 2, 3</i></p>	ПК-2.3.1

11.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Перечислите, какие виды изделий учитываются при составлении конструкторской документации?</p> <p>1) Детали, 2)Сборочные единицы 3)Комплексы 4)Комплекты. 5)Соединения</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1, 2, 3, 4</i></p>	ПК-2.У.1
12.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Что необходимо сделать для выбора главного вида детали?</p> <p>1)Определить имеет ли деталь горизонтальное основание и расположить его параллельно горизонтальной плоскости проекций. 2)Выбирать ту сторону детали, которая имеет наибольшую площадь поверхности, и расположить ее параллельно фронтальной плоскости проекций. 3)Выбирать любую сторону детали и расположить ее параллельно фронтальной плоскости проекций.</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1, 2</i></p>	ПК-2.У.1
13.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Какой метод используется для определения натуральной величины сечения поверхности плоскостью при использовании графических редакторов КОМПАС-3D и Nano CAD?</p> <p>1) Операция 3D вращения 2) Операция 3D смещения 3) Операция выдавливания.</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1</i></p>	ПК-2.У.1
14.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Какой метод используется для определения точек пересечения поверхности с прямой линией при использовании графических редакторов КОМПАС-3D и Nano CAD?</p> <p>1) Операция 3D вращения 2) Операция 3D смещения 3) Операция выдавливания.</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1</i></p>	ПК-2.В.1
15.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Какие системы координат используются при работе графического редактора КОМПАС-3D?</p> <p>1) декартовая 2) полярная 3) цилиндрическая 4) сферическая</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1, 2</i></p>	ПК-2.В.1
16.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Какое количество вариантов сечений образуется при пересечении поверхности цилиндра проецирующей плоскостью?</p> <p>1) 3 2) 2 3) 4 4) 6</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1</i></p>	ПК-2.У.1

17.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Какие профили резьб используются в машиностроении?</p> <p>1)Метрические 2)Трубные 3)Круглые 4)Трапецеидальные 5)Прямоугольные</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 3, 4, 5</i></p>	ПК-2.У.1
18.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Какой шаг резьбы не указывается в обозначениях на чертежах и спецификациях?</p> <p>1)С крупным шагом 2)С мелким шагом 3)Ни какой не указывается</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1</i></p>	ПК-2.В.1
19.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. В разрезах сборочных чертежей, содержащих разъёмные соединения, существует приоритет изображения резьбы, на вале или в отверстии?</p> <p>1)На вале 2)В отверстии 3)Приоритета нет</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1</i></p>	ПК-2.В.1
20.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. У какого типа винтов обозначение его длины выполняется от начала винта до начала головки?</p> <p>1)У винтов с цилиндрической и полукруглой головками 2) У винтов с цилиндрической головкой 3) У винтов с полукруглой головкой 4) У винтов с потайной головкой</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1</i></p>	ПК-2.В.1
21.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. У какого типа винтов обозначение его длины выполняется от начала винта до начала головки?</p> <p>1) У винтов с потайной головкой 2)У винтов с цилиндрической и полукруглой головками 3) У винтов с цилиндрической головкой 4) У винтов с полукруглой головкой</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 2</i></p>	ПК-2.В.1

**ОПК-2 «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»**

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Компетенция
1	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. <b>Инструкция:</b> Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p>	<b>ОПК-2</b>
	<p><b>Какое количество вариантов сечений образуется при пересечении поверхности цилиндра проецирующей плоскостью?</b></p> <p>1) 3</p>	

	<p>2) 2 3) 4 4) 6</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1. При пересечении цилиндрической поверхности проецирующей плоскостью в начертательной геометрии выделяют три основных вида сечений:</i></p> <p><i>Окружность — если плоскость перпендикулярна оси цилиндра.</i></p> <p><i>Прямоугольник — если плоскость параллельна оси цилиндра.</i></p> <p><i>Эллипс — если плоскость наклонена к оси цилиндра (общий случай).</i></p>																									
2	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p>	<b>ОПК-2</b>																								
	<p><b>Какие профили резьб используются в машиностроении?</b></p> <p>1) Метрические 2) Трубные 3) Круглые 4) Трапецеидальные 5) Прямоугольные</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 4, 5</i></p> <p><i>В машиностроении применяются следующие основные профили резьб:</i></p> <p><i>Метрическая резьба — стандартная крепёжная резьба (ГОСТ 24705).</i></p> <p><i>Трубная резьба — используется для трубных соединений (ГОСТ 6357).</i></p> <p><i>Трапецеидальная резьба — применяется в передачах движения (ГОСТ 9484).</i></p> <p><i>Прямоугольная резьба — используется в силовых винтовых передачах (исторически и в отдельных механизмах, допускается ЕСКД как тип профиля).</i></p> <p><i>Круглая резьба — не относится к основным профилям машиностроительных резьб</i></p>																									
3	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p>	<b>ОПК-2</b>																								
	<p>Каким <b>Типам схем</b> соответствуют <b>Виды схем</b> с обозначениями: <b>К2, Э3, П1, Л4, С5</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Виды схем</th> <th></th> <th>Тип схемы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>А</b></td> <td>Пневматические П1</td> <td><b>1</b></td> <td>Структурная</td> </tr> <tr> <td><b>В</b></td> <td>Кинематические К2</td> <td><b>2</b></td> <td>Функциональная</td> </tr> <tr> <td><b>С</b></td> <td>Электрические Э3</td> <td><b>3</b></td> <td>Принципиальная</td> </tr> <tr> <td><b>Д</b></td> <td>Оптические Л4</td> <td><b>4</b></td> <td>Соединения</td> </tr> <tr> <td><b>Е</b></td> <td>Комбинированные С5</td> <td><b>5</b></td> <td>Подключения</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): А3, В1, С5, Д2, Е4</i></p>		Виды схем		Тип схемы	<b>А</b>	Пневматические П1	<b>1</b>	Структурная	<b>В</b>	Кинематические К2	<b>2</b>	Функциональная	<b>С</b>	Электрические Э3	<b>3</b>	Принципиальная	<b>Д</b>	Оптические Л4	<b>4</b>	Соединения	<b>Е</b>	Комбинированные С5	<b>5</b>	Подключения	
	Виды схем		Тип схемы																							
<b>А</b>	Пневматические П1	<b>1</b>	Структурная																							
<b>В</b>	Кинематические К2	<b>2</b>	Функциональная																							
<b>С</b>	Электрические Э3	<b>3</b>	Принципиальная																							
<b>Д</b>	Оптические Л4	<b>4</b>	Соединения																							
<b>Е</b>	Комбинированные С5	<b>5</b>	Подключения																							
4	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности.</p>	<b>ОПК-2</b>																								

	<i><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</i>	
	<b>Расположите в правильной последовательности значения среднеарифметического значения абсолютного отклонения профиля в пределах базовой длины <math>Ra</math> в мкм от более грубо обработанной поверхности до более чистой поверхности в соответствии с ГОСТ 2.309-73</b> A- $Ra_{6,3}$ C- $Ra_{3,2}$ D- $Ra_{1,6}$ <i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): A, C, D</i>	
5	Задание открытого типа с развернутым ответом. <i><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</i>	<b>ОПК-2</b>
	<b>Дайте определение понятию «Рабочий чертеж детали»</b> <i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): Рабочий чертёж детали — это конструкторский документ ЕСКД, содержащий полную информацию, необходимую для изготовления и контроля детали по ГОСТ 2.109–73. Включает:</i> 1) изображение детали (виды, разрезы, сечения); 2) размеры; 3) обозначения шероховатости поверхностей; 4) технические требования; 5) материал и другие необходимые сведения.	

**ПК-2 «Способен осуществлять проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования»**

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Компетенция
1	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. <i><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</i>	<b>ПК-2</b>
	<b>Какой из графических редакторов позволяет создавать коды программ на языке LISP?</b> 1) Nano CAD 2) КОМПАС-3D 3) ProENGINEER 4) SolidWorks <i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1</i> <i>NanoCAD поддерживает расширяемость через API и возможность программирования на LISP (AutoLISP-подобные скрипты),</i> <i>КОМПАС-3D — использует собственные API (VBA, C++, Python-расширения), но не LISP.</i> <i>Pro/ENGINEER (Creo) — использует Pro/Toolkit, J-Link и другие API, не LISP.</i> <i>SolidWorks — поддерживает VBA, VB.NET, C#, но не LISP</i>	
2	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.	<b>ПК-2</b>

	<b>Инструкция:</b> Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов																									
	<p><b>Какие методы преобразование комплексного чертежа можно использовать в графических редакторах КОМПАС-3D и Nano CAD?</b></p> <p>1) Замены плоскостей проекций  2) Вращения  3) Плоско-параллельного переноса  4) Выдавливание  5) Смещение</p> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 3  В САПР используются следующие классические преобразования:  1) Замена плоскостей проекций — метод получения новых проекций объекта для упрощения решения геометрических задач.  2) Вращение — используется для приведения элементов в удобное положение относительно плоскостей проекций.  3) Плоскопараллельный перенос — применяется для перемещения элементов без изменения их формы и размеров в пределах системы проекций.  4) Выдавливание — относится к 3D-моделированию (создание тел),  5) Смещение — это операция редактирования (offset)</p>																									
3	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p>	<b>ПК-2</b>																								
	<p>На сборочных и рабочих чертежах используются следующие типы обозначений: Простановка размеров и предельных отклонений (РПО), Габаритные размеры (ГР), Шероховатости поверхности (ШП), Спецификация(С), Нанесение на чертежах обозначений покрытий (ОП)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Тип обозначения на чертеже</th> <th></th> <th>Вид чертежа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>A</b></td> <td>Простановка размеров и предельных отклонений (РПО)</td> <td><b>1</b></td> <td>Рабочий Чертеж</td> </tr> <tr> <td><b>B</b></td> <td>Габаритные размеры (ГР)</td> <td><b>2</b></td> <td>Сборочный Чертеж</td> </tr> <tr> <td><b>C</b></td> <td>Шероховатости поверхности (ШП)</td> <td><b>1</b></td> <td>Рабочий Чертеж</td> </tr> <tr> <td><b>D</b></td> <td>Спецификация(С)</td> <td><b>2</b></td> <td>Сборочный Чертеж</td> </tr> <tr> <td><b>E</b></td> <td>Нанесение на чертежах обозначений покрытий (ОП)</td> <td><b>1</b></td> <td>Рабочий Чертеж</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): A1, B2, C1, D2, E1</p>		Тип обозначения на чертеже		Вид чертежа	<b>A</b>	Простановка размеров и предельных отклонений (РПО)	<b>1</b>	Рабочий Чертеж	<b>B</b>	Габаритные размеры (ГР)	<b>2</b>	Сборочный Чертеж	<b>C</b>	Шероховатости поверхности (ШП)	<b>1</b>	Рабочий Чертеж	<b>D</b>	Спецификация(С)	<b>2</b>	Сборочный Чертеж	<b>E</b>	Нанесение на чертежах обозначений покрытий (ОП)	<b>1</b>	Рабочий Чертеж	
	Тип обозначения на чертеже		Вид чертежа																							
<b>A</b>	Простановка размеров и предельных отклонений (РПО)	<b>1</b>	Рабочий Чертеж																							
<b>B</b>	Габаритные размеры (ГР)	<b>2</b>	Сборочный Чертеж																							
<b>C</b>	Шероховатости поверхности (ШП)	<b>1</b>	Рабочий Чертеж																							
<b>D</b>	Спецификация(С)	<b>2</b>	Сборочный Чертеж																							
<b>E</b>	Нанесение на чертежах обозначений покрытий (ОП)	<b>1</b>	Рабочий Чертеж																							
4	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p>	<b>ПК-2</b>																								
	<p><b>Расположите в правильной последовательности виды объектов на чертежах в соответствии с ГОСТ 2.305-2008</b></p> <p>A- Вид спереди (Главный вид)</p>																									

	В- Вид сверху С- Вид слева D- Вид справа Е- Вид снизу F – Вид сзади <i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): ABCDEF</i>	
5	Задание открытого типа с развернутым ответом. <b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	<b>ПК-2</b>
	<b>Дайте определение понятию «Сборочные чертежи изделий»</b> <i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): Сборочный чертёж изделия — это конструкторский документ ЕСКД, содержащий изображение изделия в сборе и данные, необходимые для его сборки и контроля, согласно ГОСТ 2.102–2013.</i>	

Примечание. Система оценивания тестовых заданий:

1. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3. Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

4. Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5. Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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 участию в семинарах.

**Учебным планом не предусмотрено.**

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий содержатся в следующих методических указаниях:

**Федоренко А.Г., Голубков В.А., Инженерная и компьютерная графика. Проекционное черчение в среде КОМПАС-3D V21. Методические указания по выполнению и оформлению расчетно-графических работ. - СПб.: ГУАП, 2024-53с.**

**Федоренко А.Г., Голубков В.А., Инженерная и компьютерная графика. Разъемные и неразъемные соединения деталей. Сборочные чертежи изделий Методические указания по выполнению и оформлению расчетно-графических работ. - СПб.: ГУАП, 2023-48с.**

**Федоренко А.Г., Голубков В.А., Майоров Е. Е., Фарафонов В.Г., Рабочие чертежи деталей. Сборочные чертежи изделий. Эскизирование. Методические указания по выполнению расчетно-графических работ. - СПб.: ГУАП, 2024 -41с.**

11.4. 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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ, структура и форма отчета о лабораторной работе, требования к оформлению отчета о лабораторной работе содержатся в следующих методических указаниях:

**Федоренко А.Г., Голубков В.А., Фарафонов В.Г., Петров Г.Г., Электронная конструкторская документация в среде КОМПАС-3D v21. Деталирование. Учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графических работ. - СПб.: ГУАП, 2025 -64с.**

11.6. 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.

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:

**Федоренко А. Г., Голубков В. А. Инженерная и компьютерная графика. Проекционное черчение. Соединение деталей. Электронные модели: учеб.-метод. пособие. СПб.: ГУАП, 2023. 70 с.**

11.7. 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.

Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью практических работ приведенных в таблице 5 и вопросов к тесту, приведенных в таблице 18. Оценивание текущего контроля успеваемости, осуществляется по системе зачет/не зачет.

11.8. 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».

Вопросы для проведения экзамена представлены в **таблице 15**.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – устная.

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