

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

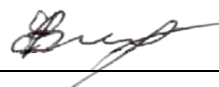
Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

Е.П. Виноградова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«20» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

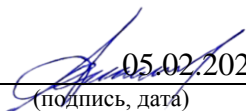
Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности	Промышленная электроника
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

 05.02.2025
(подпись, дата)

А.Г. Федоренко

(инициалы, фамилия)

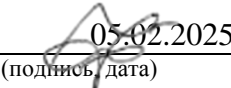
Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«05» февраля 2025 г, протокол № 7/24-25

Заведующий кафедрой № 2

д.ф.-м.н., проф.

(уч. степень, звание)

 05.02.2025
(подпись, дата)

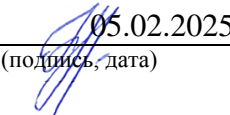
В.Г. Фарафонов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

 05.02.2025
(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 «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 студента, консультации.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Формирование у обучающихся технического стиля мышления, приобретение обучающимися навыков изображения изделий в технической графической документации.

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:

– Информатика.

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
		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, 3Е/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	26	26
Аудиторные занятия, всего час.	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
Самостоятельная работа, всего (час)	22	22
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

2. Содержание дисциплины

2.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Общие положения оформления конструкторской документации	2	4	2	-	5
Раздел 2. Основные правила выполнения чертежей	4	8	4	-	5
Раздел 3. Соединения, их разновидности, конструктивные элементы, применение и изображения	3	6	3	-	3
Раздел 4. Конструкторская документация. Нормоконтроль.	6	12	6	-	6
Раздел 5. САПР	2	4	2	-	3
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.

2.2. 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	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.
2	Основные правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.104-68, ГОСТ 2.301-2006 - ГОСТ 2.307-68.
3	Соединения, их разновидности, конструктивные элементы, применение и изображения. Сквозные технологии и цифровые инструменты в проекционном черчении. ГОСТ 2.305-80 Изображения — виды, разрезы, сечения. Общие правила изображения предметов. Рабочие чертежи деталей. Основные требования к рабочим чертежам деталей. Простановка размеров на чертежах. Обозначение шероховатости поверхности. Нанесение на чертежах обозначений покрытий. Заполнение основной надписи. Указание материала деталей. Соединение деталей. Разъемные и неразъемные соединения. Выполнение сборочных чертежей.
4	Правила выполнения конструкторской документации. Эскизирование. Схемы. Общие требования к выполнению схем Правила выполнения электрических схем. Обозначения буквенно-цифровые, применяемые в электрических схемах. Перечень элементов к принципиальным электрическим схемам. Правила выполнения кинематических схем. Правила выполнения монтажных электрических схем.
5	Трехмерное моделирование деталей (объектов) в программных продуктах. Правила выполнения конструкторской документации в электронном виде. Электронные модели объектов. Электронные модели схем. Пакеты графических программ КОМПАС-3D, ACAD-3D, Autodesk 3dsMax, Autodesk Inventor, ProENGINEER, SolidWorks, Blender, SketchUp. Основы графического программирования и создание САПР

2.3. 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 2					

1	Построение 3-х проекций детали. Использование КОМПАС-3D, Nano CAD.	Расчетно-графическая работа	8		1
2	Моделирование трехмерных объектов. Использование КОМПАС-3D, Nano CAD.	Расчетно-графическая работа	8		2
3	Разъемные и неразъемные соединения. Сборочный чертеж. Использование КОМПАС-3D, Nano CAD.	Расчетно-графическая работа	8		3
4	Эскизирование. Комплект технической документации изделия. Работа выполняется вручную без использования чертежных инструментов	Расчетно-графическая работа	10		4
Всего			34		

2.4. 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 2				
1	Создание электронной модели изделия Использование КОМПАС-3D, Nano CAD.	4		4
2	Создание электронной структуры изделия Использование КОМПАС-3D, Nano CAD.	4		5
3	Создание 3-D модели одной из деталей изделия. Использование КОМПАС-3D, Nano CAD.	4		5
4	Формирование комплекта электронной конструкторской документации изделия Использование КОМПАС-3D, Nano CAD.	5		5
Всего		17		

2.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

2.6. 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 2, 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

3. 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)
УДК Ф33 744 РУБ 744	Федоренко А.Г. Инженерная и компьютерная графика. Часть 1. Начертательная геометрия. Учебно-методическое пособие. - СПб.: ГУАП, 2022-77с.	5
УДК 004.9 2 РУБ 004	Федоренко А.Г., Голубков В.А. Инженерная и компьютерная графика. Проекционное черчение. Соединение деталей. Электронные модели. Учебно-методическое пособие. -СПб.: ГУАП, 2023-70с.	5

УДК 744 РУБ 744	Фарафонов В.Г., Федоренко А.Г., Голубков В.А., Майоров Е.Е., М.В. Соколовская М.В. Инженерная и компьютерная графика. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Часть 1.- СПб.: ГУАП, 2022-63с.	5
УДК 744 РУБ 744	Федоренко А.Г., Голубков В.А., Инженерная и компьютерная графика. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Часть 2.- СПб.: ГУАП, 2022-86с.	5
УДК Ч-37 744(075) РУБ 744	Чекмарев А.А. Инженерная графика .- М.: Высшая школа. 2006. – 381 с.	47
УДК У 18 004.4 004.9 РУБ 004.4	Уваров А.С. Инженерная графика для конструкторов в AutoCAD М. : ДМК Пресс, 2008. - 360 с.	3
УДК 004.9 РУБ 004	Федоренко А.Г., Голубков В.А.. Проекционное черчение в среде ACAD16 : методические указания по выполнению домашнего задания - СПб. : Изд-во ГУАП, 2021. - 60 с.	5
УДК И62 744 РУБ 744	Дядькин В.П., Лукьяненко И.Н., Лексаченко Т.А., Федоренко А.Г., Инженерная графика. Схемы : методические указания к выполнению домашнего задания СПб. : Изд-во ГУАП, 2009. - 67 с.	5
УДК Ф33 514 РУБ 514	Федоренко А.Г., В. А. Голубков В.А. Компьютерная графика в среде ACAD : методические указания к выполнению курсовой работы СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 69 с.	5
УДК 514 РУБ 514	Федоренко А.Г., В. А. Голубков В.А. ЭЛЕКТРОННАЯ КОНСТРУКТОРСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ В СРЕДЕ ACAD СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 69 с.	5
УДК Н 36 514 РУБ 514	Фарафонов В.Г., Федоренко А.Г., Голубков В.А., Соколовская М.В. Начертательная геометрия в среде ACAD16. Часть 1. Методические указания по выполнению домашнего задания. СПб. : Изд-во ГУАП 2021., -82с.	5
https://vc.ru/life/276699-sboard-onlayn-	sBoard — онлайн платформа для репетиторов	

platforma-dlya-repetitorov		
https://www.ispring.ru/elearning-insights/moodle	Система электронного обучения и тестирования Moodle: обзор возможностей	

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

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

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

URL адрес	Наименование
http://e.lanbook.com/books	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011
http://znanium.com/bookread	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
	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
1	Компас 3D V21 - Лицензия бессрочная
2	Nano CAD24 Предоставляется для университетов бесплатно.

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория общего назначения	12-01, 12-02,12-03

2	Компьютерный класс	13-12, 13-10, 22-08
---	--------------------	---------------------

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.2. 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; Задачи; Тесты.

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– не формулирует выводов и обобщений.

10.4. 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.	ПК-2.3.1
2.	Перечислите методы проецирования и выберите метод, используемый в приборостроении.	ОПК-2.3.1
3.	Перечислите основные ГОСТы Единой системы конструкторской документации в электронном виде.	ОПК-2.3.1
4.	Возможно ли использование графических редакторов КОМПАС-3D и Nano CAD для автоматизации процесса формирования рабочего чертежа детали по ее 3-D модели?	ПК-2.В.1
5.	При использовании графических редакторов КОМПАС-3D и Nano CAD возможна ли автоматизации процесса формирования 3-D модели по рабочему чертежу детали?	ПК-2.В.1
6.	Назовите где хранится оригинал электронной модели изделия?	ПК-2.В.1
7.	Назовите где хранится подлинник электронной модели изделия?	ПК-2.У.1
8.	Перечислите, какие документы входят в состав Пояснительной записки.	ОПК-2.3.1
9.	Перечислите, какие элементы входят в состав Электронной структуры изделия ?	ПК-2.В.1
10.	Какие методы преобразование комплексного чертежа можно использовать в графических редакторах КОМПАС-3D и Nano CAD?	ПК-2.В.1
11.	Перечислите, какие виды изделий учитываются при составлении конструкторской документации?	ПК-2.3.1
12.	Что необходимо сделать для выбора главного вида детали?	ОПК-2.3.1
13.	Что необходимо сделать для определения шага резьбы ?	ОПК-2.3.1
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?	ПК-2.В.1
17.	Какой шаг резьбы не указывается в обозначениях на чертежах и спецификациях?	ПК-2.У.1

18.	В разрезах сборочных чертежей, содержащих разъемные соединения, существует приоритет изображения резьбы на вале или в отверстии?	ОПК-2.3.1
19.	У какого типа винтов обозначение его длины выполняется от конца винта до начала головки?	ПК-2.В.1
20.	У какого типа винтов обозначение его длины выполняется от начала винта до конца головки?	ПК-2.В.1
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?	ОПК-2.3.1
23.	Чем отличаются конструктивные изображения гаек исполнения 1 от исполнения 2	ОПК-2.3.1
24.	Перечислите графические редакторы, позволяющие создавать анимационные 3D проекты на основе файлов с использованием языка LISP	ПК-2.В.1
25.	Перечислите графические редакторы, с которыми совместим игровой движок Unity	ПК-2.В.1
26.	Для каких целей используется графический редактор Unreal Engine?	ПК-2.В.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	ОПК-2.3.1
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?	ПК-2.3.1
32.	Что должен содержать сборочный чертеж?	ОПК-2.3.1
33.	Что допускается не показывать на сборочных чертежах?	ОПК-2.3.1
34.	В случае, когда сборочный чертеж и спецификация выполняются на одном листе, должно ли применяться обозначение «Сборочный чертеж»?	ПК-2.В.1
35.	Какие разделы должна содержать спецификация в графе «Наименование»?	ПК-2.В.1
36.	Чем отличается дополнительный вид от местного вида?	ПК-2.В.1
37.	Чем отличается простой разрез от сложного?	ПК-2.У.1
38.	Какие виды сечений применяются в техническом черчении?	ОПК-2.3.1
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?	ОПК-2.3.1
43.	Какое значение среднеарифметического значения абсолютного	ОПК-2.3.1

	отклонения профиля в пределах базовой длины Ra отличаются более грубо обработанной поверхности от чистой поверхности $Ra1,6$ или $Ra6,3$?	
44.	В каком месте рабочего чертежа указывают данные о покрытии детали?	ПК-2.В.1
45.	Перечислите виды привязок, используемые в редакторе КОМПАС-3D?	ПК-2.В.1
46.	Может ли использоваться в графическом редакторе КОМПАС-3D ортогональный режим черчения?	ПК-2.В.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?	ОПК-2.3.1
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.	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? 1) Ортогонального проецирования 2) Центрального проецирования 3) Параллельного проецирования 4) Все виды проецирования	ПК-2.3.1

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>	ОПК-2.3.1
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>	ОПК-2.3.1
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>	ПК-2.В.1
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>	ПК-2.В.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>	ПК-2.В.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>	ПК-2.У.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>	ОПК-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>	ПК-2.В.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>	ПК-2.В.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>Ответ: При составлении конструкторской документации учитываются следующие виды изделий: Детали, Сборочные единицы, Комплексы и Комплекты.</p>	ПК-2.3.1
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>	ОПК-2.3.1
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>	ОПК-2.3.1
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>	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>	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>	ПК-2.В.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>	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>	ОПК-2.3.1
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>	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>	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>	ПК-2.3.1

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

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Компетенция																												
	Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ	ОПК-2																												
	1. У какого типа винта обозначение его длины выполняется от кромки нарезной части до конца шляпки по ГОСТ 17475-80? 1) У винтов с потайной головкой 2) У винтов с полупотайной головкой 3) У винтов с цилиндрической головкой 4) У винтов с полукруглой головкой																													
	Инструкция : отметьте несколько вариантов ответов, которые Вы считаете правильными ответами на заданный вопрос.	ОПК-2																												
	2. Какие системы координат используются при работе графического редактора КОМПАС-3D? 1) декартовая 2) полярная 3) цилиндрическая 4) сферическая																													
	Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие Каким Типам резьб соответствуют резьбы с обозначениями: Kp10x24, M16x1x60, G1¹/₄, M32x60, Tr12x32.	ОПК-2																												
	3. К каждой позиции в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце: <table><tr><td></td><td>Обозначение резьбы</td><td></td><td>Тип резьбы</td></tr><tr><td>A</td><td>M16x1x60</td><td>1</td><td>Метрическая</td></tr><tr><td>B</td><td>G1¹/₄</td><td>2</td><td>Трубная</td></tr><tr><td>C</td><td>Kp10x24</td><td>3</td><td>Круглая</td></tr><tr><td>D</td><td>Tr12x32</td><td>4</td><td>Трапецеидальная</td></tr><tr><td>E</td><td>M32x60</td><td>1</td><td>Метрическая</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Обозначение резьбы		Тип резьбы	A	M16x1x60	1	Метрическая	B	G1 ¹ / ₄	2	Трубная	C	Kp10x24	3	Круглая	D	Tr12x32	4	Трапецеидальная	E	M32x60	1	Метрическая					
	Обозначение резьбы		Тип резьбы																											
A	M16x1x60	1	Метрическая																											
B	G1 ¹ / ₄	2	Трубная																											
C	Kp10x24	3	Круглая																											
D	Tr12x32	4	Трапецеидальная																											
E	M32x60	1	Метрическая																											
	Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв сверху вниз	ОПК-2																												
	4. Расположите в правильной последовательности в соответствии с ГОСТ 2.101-68 виды изделий в порядке их усложнения А - Детали В – Сборочные единицы С – Комплексы D – Комплекты																													
	Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.	ОПК-2																												
	5/Дайте определение понятию «Электронная структура изделия (ЭСИ)».																													

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
	Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный	ПК-2

	ответ																													
	1. У какого типа винта обозначение его длины выполняется от кромки нарезной части до конца шляпки по ГОСТ 17475-80? 1) У винтов с потайной головкой 2) У винтов с полупотайной головкой 3) У винтов с цилиндрической головкой 4) У винтов с полукруглой головкой																													
	Инструкция : отметьте несколько вариантов ответов, которые Вы считаете правильными ответами на заданный вопрос.	ПК-2																												
	2. Какие профили резьб используются в машиностроении? 1) Метрические 2) Трубные 3) Круглые 4) Трапецеидальные 5) Прямоугольные																													
	Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие Каким Типам схем соответствуют Виды схем с обозначениями: К2, Э3, П1, Л4, С5	ПК-2																												
	3. К каждой позиции в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце: <table><tr><td></td><td>Виды схем</td><td></td><td>Тип схемы</td></tr><tr><td>A</td><td>Пневматические П1</td><td>1</td><td>Структурная</td></tr><tr><td>B</td><td>Кинематические К2</td><td>2</td><td>Функциональная</td></tr><tr><td>C</td><td>Электрические Э3</td><td>3</td><td>Принципиальная</td></tr><tr><td>D</td><td>Оптические Л4</td><td>4</td><td>Соединения</td></tr><tr><td>E</td><td>Комбинированные С5</td><td>5</td><td>Подключения</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Виды схем		Тип схемы	A	Пневматические П1	1	Структурная	B	Кинематические К2	2	Функциональная	C	Электрические Э3	3	Принципиальная	D	Оптические Л4	4	Соединения	E	Комбинированные С5	5	Подключения					
	Виды схем		Тип схемы																											
A	Пневматические П1	1	Структурная																											
B	Кинематические К2	2	Функциональная																											
C	Электрические Э3	3	Принципиальная																											
D	Оптические Л4	4	Соединения																											
E	Комбинированные С5	5	Подключения																											
	Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв сверху вниз	ПК-2																												
	4. Расположите в правильной последовательности значения среднеарифметического значения абсолютного отклонения профиля в пределах базовой длины Ra в мкм от более грубо обработанной поверхности до более чистой поверхности в соответствии с ГОСТ 2.309-73 A- Ra6,3 C- Ra3,2 D- Ra1,6																													
	Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.	ПК-2																												
	5. Дайте определение понятию «Рабочий чертеж детали»																													

СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ тестовых заданий:

1 тип) 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 тип) 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 тип) 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 тип) 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 тип) 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

10.5. 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 обучающимся 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:

Инженерная графика. Схемы: методические указания к выполнению домашнего задания / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: **В.П. Дядькин В.П., И.Н. Лукьяненко, Т.А.Лексаченко, А. Г. Федоренко** - СПб. : Изд-во ГУАП, 2009. - 67 с.

Электронная конструкторская документация в среде АСАD: методические указания к выполнению домашнего задания /С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: **А. Г. Федоренко, В. А. Голубков.** - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 69 с.

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 и приборами.

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:

Инженерная и компьютерная графика. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Часть 1. Сост: **В.Г. Фарафонов, А.Г. Федоренко, В.А. Голубков, Е.Е. Майоров, М.В. Соколовская.** СПб.: ГУАП, 2022-64с.

Инженерная и компьютерная графика. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Часть 2. Сост: **А.Г. Федоренко, В.А. Голубков.** СПб.: ГУАП, 2022-85 с.

Учебным планом не предусмотрено.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы.

Учебным планом не предусмотрено.

11.6.. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы 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:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

Проекционное черчение в среде ACAD16 : методические указания по выполнению домашнего задания/ С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. **А. Г. Федоренко, В.А. Голубков** - СПб. : Изд-во ГУАП, 2021. - 60 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