

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

доц., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.М. Ананенко

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«20» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

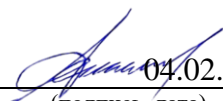
Код направления подготовки/ специальности	24.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления движением и навигация
Наименование направленности	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

 04.02.2026  
(подпись, дата)

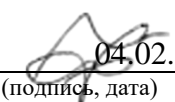
А.Г. Федоренко  
(инициалы, фамилия)

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 №1 по методической работе

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

 04.02.2026  
(подпись, дата)

В.Е. Таратун  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Инженерная графика и системы автоматизированного проектирования» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» направленности/специализации «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

ПК-1 «Способен разрабатывать отдельные детали и узлы для приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ракетно-космической техники»

ПК-3 «Способен разрабатывать конструкторскую и эксплуатационную документацию на приборы ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ракетно-космической техники»

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 (2 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-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 обладает математическими, общинженерными знаниями в области естественнонаучных и общинженерных дисциплин ОПК-1.У.1 уметь применять знания в области естественнонаучных и общинженерных дисциплин
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен разрабатывать отдельные детали и узлы для приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ракетно-космической техники	ПК-1.3.1 знать основы проектирования и расчета элементов и узлов приборов и систем ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ПК-1.У.1 уметь выполнять необходимые расчеты, связанные с проектированием элементов и узлов приборов и систем ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ПК-1.В.1 владеть методиками проектирования, в том числе с использованием компьютерных технологий
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен разрабатывать конструкторскую и эксплуатационную	ПК-3.3.1 знать современные системы автоматизированного проектирования, системы трехмерного моделирования и электронного документооборота

	документацию на приборы ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ракетно-космической техники	ПК-3.У.1 уметь выполнять проектно-конструкторские работы в соответствии с нормативной и технической документацией и требованиями технологичности изготовления и сборки ПК-3.В.1 владеть навыками комплексного проектирования с использованием современных систем автоматизированного проектирования
--	--	--

## 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
		№2
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<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 2					
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. Твёрдотельное 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	Раздел 1. Основы проекционного черчения и трехмерного моделирования в САПР 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>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  Тема 1.2. Изображения: виды, разрезы и сечения  Изучение теории изображений по ГОСТ 2.305-2008, классификация разрезов и сечений, правила их графического оформления, нанесение штриховки и обозначений секущих плоскостей.  Тема 1.3. Аксонометрические проекции деталей  Построение изометрических изображений предметов, выполнение необходимых вырезов и нанесение штриховки в плоскостях аксонометрии.  Тема 1.4. Твёрдотельное моделирование геометрических тел  Создание объёмных электронных моделей деталей в КОМПАС-3D с использованием операций выдавливания, вращения и кинематических элементов</p>
2	<p>Раздел 2. Работа с конструкторской документацией  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  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.  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,  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.  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 проекционном черчении. ГОСТ 2.305-80 Изображения — виды, разрезы, сечения.</p>
4	<p>Раздел 4. Проектирование графических схем и электронных моделей</p> <p>Тема 4.1 Нормативные требования, стандарты и составление электрических схем 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 Правила выполнения кинематических схем. Правила выполнения монтажных электрических схем.</p> <p>Тема 4.3 Электронный конструкторский документооборот 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 2					
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.	Расчетно-графическая работа	8		2

	Моделирование трехмерных объектов. Использование КОМПАС-3D, NanoCAD.				
3	Разъемные и неразъемные соединения. Сборочный чертеж. Использование КОМПАС-3D, NanoCAD	Расчетно-графическая работа	8		3
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 2				
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 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

#### 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.	

<p>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></p>	<p>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.</p>	
<p>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></p>	<p>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.</p>	
<p>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></p>	<p>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.</p>	
<p>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></p>	<p>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.</p>	

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.	<p>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</p> <p>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</p> <p>Интерактивная видео панель Lumien LMP8602ELRU, диагональ 86" (173 см.)</p> <p>Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети</p>	<p>13-10 (ул. Гастелло, д. 15, лит. А)</p>
4.	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (в том числе практических и лабораторных занятий), для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Специализированная мебель; 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</p> <p>Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети</p>	<p>13-12 (ул. Гастелло, д. 15, лит. А)</p>
5.	<p>Учебная аудитория для проведения поточных занятий лекционного типа высокой вместимости (вместимость 134 чел.)</p> <p>Специализированная мебель. Доска настенная.</p> <p>Трибуна для ППС, шкаф монтажный антивандальный, крепление «Пчела», экран настенный 244x183 механический, проектор EPSON EB- X14G-1,</p> <p>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</p> <p>Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети</p>	<p>12-02 (ул. Гастелло, д. 15, лит. А)</p>

#### 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	<p>Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты*; Тесты.</p>

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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-1.3.1
2.	Перечислите методы проецирования и выберите метод, используемый в приборостроении.	ОПК-1.3.1
3.	Перечислите основные ГОСТы Единой системы конструкторской документации в электронном виде.	ОПК-1.3.1

4.	Возможно ли использование графических редакторов КОМПАС-3D и Nano CAD для автоматизации процесса формирования рабочего чертежа детали по ее 3-D модели?	ОПК-1.У.1
5.	При использовании графических редакторов КОМПАС-3D и Nano CAD по рабочему чертежу детали?	ОПК-1.У.1
6.	Назовите где хранится оригинал электронной модели изделия?	ПК-1.3.1
7.	Назовите где хранится подлинник электронной модели изделия?	ПК-1.3.1
8.	Перечислите, какие документы входят в состав Пояснительной записки.	ПК-1.3.1
9.	Перечислите, какие элементы входят в состав Электронной структуры изделия?	ПК-1.3.1
10.	Какие методы преобразование комплексного чертежа можно использовать в графических редакторах КОМПАС-3D и Nano CAD?	ПК-1.У.1
11.	Перечислите, какие виды изделий учитываются при составлении конструкторской документации?	ПК-1.У.1
12.	Что необходимо сделать для выбора главного вида детали?	ОПК-1.3.1
13.	Что необходимо сделать для определения шага резьбы ?	ОПК-1.3.1
14.	Какой метод используется для определения натуральной величины сечения поверхности плоскостью при использовании графических редакторов КОМПАС-3D и Nano CAD?	ОПК-1.3.1
15.	Какой метод используется для определения точек пересечения поверхности с прямой линией при использовании графических редакторов КОМПАС-3D и Nano CAD?	ОПК-1.У.1
16.	Какие профили резьб используются в машиностроении?	ОПК-1.У.1
17.	Какой шаг резьбы не указывается в обозначениях на чертежах и спецификациях?	ПК-1.В.1
18.	В разрезах сборочных чертежей, содержащих разъёмные соединения, существует приоритет изображения резьбы на вале или в отверстии?	ПК-1.В.1
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	ПК-1.В.1
20.	У какого типа винтов обозначение его длины выполняется от начала винта до конца головки?	ПК-1.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-1.В.1

22.	В каком случае под шляпкой болта прокладывают шайбу?	ПК-1.В.1
23.	Чем отличаются конструктивные изображения гаек исполнения 1 от исполнения 2	ПК-3.3.1
24.	Перечислите графические редакторы, позволяющие создавать анимационные 3D проекты на основе файлов с использованием языка LISP	ПК-3.3.1
25.	Перечислите графические редакторы, с которыми совместим игровой движок Unity	ПК-3.3.1
26.	Для каких целей используется графический редактор Unreal Engine?	ПК-3.3.1
27.	Какие системы координат используются при работе графического редактора КОМПАС-3D?	ОПК-1.У.1
28.	Перечислите графические редакторы, использующие растровый способ получения изображения	ОПК-1.У.1
29.	Какие крепежные изделия относятся к разъемным?	ПК-3.3.1
30.	Какие соединения относятся к неразъемным?	ПК-3.3.1
31.	Какие виды стандартных сварных швов в зависимости от взаимного расположения деталей используются в техническом черчении?	ПК-3.У.1
32.	Что должен содержать сборочный чертеж?	ПК-3.У.1
33.	Что допускается не показывать на сборочных чертежах?	ПК-3.У.1
34.	В случае, когда сборочный чертеж и спецификация выполняются на одном листе, должно ли применяться обозначение «Сборочный чертеж»?	ПК-3.В.1
35.	Какие разделы должна содержать спецификация в графе «Наименование»?	ПК-3.В.1
36.	Чем отличается дополнительный вид от местного вида?	ПК-3.В.1
37.	Чем отличается простой разрез от сложного?	ПК-1.3.1
38.	Какие виды сечений применяются в техническом черчении?	ПК-1.3.1
39.	Допускается ли изменение масштаба чертежа при использовании выносных элементов?	ПК-1.У.1
40.	Какие приемы выполнения чертежей позволяют значительно сократить время разработки чертежа и позволяют избавиться от избыточной информации, не имеющей практической пользы?	ПК-1.У.1
41.	Какие изделия называются деталью?	ПК-1.У.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-1.У.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-3.В.1
44.	В каком месте рабочего чертежа указывают данные о покрытии детали?	ПК-3.В.1
45.	Перечислите виды привязок, используемые в редакторе КОМПАС-3D?	ПК-3.В.1

46.	Может ли использоваться в графическом редакторе КОМПАС-3D ортогональный режим черчения?	ПК-3.В.1
47.	У какого вида резьбы Метрической или Трубной цилиндрической профиль имеет более острый угол?	ПК-3.У.1
48.	Каким образом осуществляется изображение элементов электрических схем?	ПК-3.У.1
49.	Какие типы схем существуют в зависимости от основного назначения?	ПК-3.У.1
50.	Какие виды схем существуют в зависимости в зависимости от входящих в состав изделия элементов?	ПК-3.У.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 <i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 3</i>	ОПК-1.3.1
2.	Укажите все правильные варианты ответов. Какой из графических редакторов позволяет преобразовывать 2D чертежи в 3D без предварительного преобразования? 1) КОМПАС-3D 2) Nano CAD 3) Autodesk Inventor 4) ProENGINEER 5) SolidWorks <i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 3, 4, 5</i>	ОПК-1.3.1
3.	Укажите все правильные варианты ответов.	ОПК-1.3.1

	<p>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>	
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> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1, 2, 3</i></p>	ПК-1.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> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1</i></p>	ПК-1.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> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):2</i></p>	ОПК-1.У.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>	ОПК-1.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> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1, 2, 3, 4</i></p>	ПК-1.У.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-1.В.1
10.	<p>Укажите все правильные варианты ответов. Какие методы преобразования 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-1.3.1
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-1.3.1
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> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2</i></p>	ПК-1.3.1
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> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1</i></p>	ПК-1.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>	ПК-1.У.1

	<i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ):1</i>	
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-3.У.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-3.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-3.В.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-3.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-3.З.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-3.З.1

21.	<p>Укажите все правильные варианты ответов.</p> <p>У какого типа винтов обозначение его длины выполняется от начала винта до начала головки?</p> <p>1) У винтов с потайной головкой</p> <p>2) У винтов с цилиндрической и полукруглой головками</p> <p>3) У винтов с цилиндрической головкой</p> <p>4) У винтов с полукруглой головкой</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 2</i></p>	ПК-3.В.1
-----	---	----------

**ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»**

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Компетенция
1	<p><i>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</i></p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</i></p>	<b>ОПК-1</b>
	<p><b>Какое количество вариантов сечений образуется при пересечении поверхности цилиндра проецирующей плоскостью?</b></p> <p>1) 3</p> <p>2) 2</p> <p>3) 4</p> <p>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><i>Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</i></p> <p><i>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</i></p>	<b>ОПК-1</b>
	<p><b>Какие профили резьб используются в машиностроении?</b></p> <p>1) Метрические</p> <p>2) Трубные</p> <p>3) Круглые</p> <p>4) Трапецеидальные</p> <p>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>Трапецеидальная резьба — применяется в передачах движения (ГОСТ 9484).</p> <p>Прямоугольная резьба — используется в силовых винтовых передачах (исторически и в отдельных механизмах, допускается ЕСКД как тип профиля).</p> <p>Круглая резьба — не относится к основным профилям машиностроительных резьб</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-1</b>																								
	<p>Каким Типам схем соответствуют Виды схем 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>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): А3, В1, С5, Д2, Е4</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> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p>	<b>ОПК-1</b>																								
	<p><b>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</b></p> <p>А- Ra6,3 С- Ra3,2 D- Ra1,6</p> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): А, С, D</p>																									
5	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p>	<b>ОПК-1</b>																								
	<p><b>Дайте определение понятию «Рабочий чертеж детали»</b></p> <p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) изображение детали (виды, разрезы, сечения);</li> <li>2) размеры;</li> <li>3) обозначения шероховатости поверхностей;</li> <li>4) технические требования;</li> <li>5) материал и другие необходимые сведения.</li> </ol>																									

**ПК-1 «Способен разрабатывать отдельные детали и узлы для приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ракетно-космической техники»**

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

	(ШП), Спецификация(С), Нанесение на чертежах обозначений покрытий (ОП)																									
	<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>		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																							
	<i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): A1, B2, C1, D2, E1</i>																									
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-1</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)  B- Вид сверху  C- Вид слева  D- Вид справа  E- Вид снизу  F – Вид сзади</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): ABCDEF</i></p>																									
5	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p>	<b>ПК-1</b>																								
	<p><b>Дайте определение понятию «Сборочные чертежи изделий»</b></p> <p><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></p>																									

**ПК-3 «Способен разрабатывать конструкторскую и эксплуатационную документацию на приборы ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ракетно-космической техники»**

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Компетенция
1	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p>	<b>ПК-3</b>
	<p><b>Какой метод проецирования, используемый в графических редакторах КОМПАС-3D и Nano CAD, используется в соответствии с ГОСТ 2.305-2008 в приборостроении?</b></p> <p>1) Ортогонального проецирования  2) Центрального проецирования</p>	

	<p>3) Параллельного проецирования 4) Все виды проецирования</p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1</i> <i>Согласно ГОСТ 2.305–2008 в приборостроении и машиностроении применяется метод прямоугольного (ортогонального) проецирования, так как он обеспечивает точное и однозначное отображение формы детали; отсутствие искажений размеров; возможность построения чертежей по системе ЕСКД.</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>ПК-3</b>																								
	<p><b>Какие элементы входят в состав Электронной структуры изделия?</b></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> <i>Согласно ГОСТ 2.053–2013 в состав электронной структуры изделия входят электронные модели всех составных частей изделия, включая:</i> <i>сборочные единицы,</i> <i>детали,</i> <i>составные части,</i> <i>стандартные изделия</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>ПК-3</b>																								
	<p>В сборочных чертежах используются изображения разъемных и неразъемных соединений в состав которых входят: Винтовая пара (ВП), Сварное соединение (СвС), Шпилечное соединение (ШС), Клеевое соединение (КлС), Болтовое соединение (БС),</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Тип соединения</th> <th></th> <th>Вид соединения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>A</b></td> <td>Винтовая пара (ВП)</td> <td><b>1</b></td> <td>Разъемное соединение</td> </tr> <tr> <td><b>B</b></td> <td>Сварное соединение (СвС)</td> <td><b>2</b></td> <td>Неразъемное соединение</td> </tr> <tr> <td><b>C</b></td> <td>Шпилечное соединение (ШС)</td> <td><b>1</b></td> <td>Разъемное соединение</td> </tr> <tr> <td><b>D</b></td> <td>Клеевое соединение (КлС)</td> <td><b>2</b></td> <td>Неразъемное соединение</td> </tr> <tr> <td><b>E</b></td> <td>Болтовое соединение (БС)</td> <td><b>1</b></td> <td>Разъемное соединение</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): A1, B2, C1, D2, E1</i></p>		Тип соединения		Вид соединения	<b>A</b>	Винтовая пара (ВП)	<b>1</b>	Разъемное соединение	<b>B</b>	Сварное соединение (СвС)	<b>2</b>	Неразъемное соединение	<b>C</b>	Шпилечное соединение (ШС)	<b>1</b>	Разъемное соединение	<b>D</b>	Клеевое соединение (КлС)	<b>2</b>	Неразъемное соединение	<b>E</b>	Болтовое соединение (БС)	<b>1</b>	Разъемное соединение	
	Тип соединения		Вид соединения																							
<b>A</b>	Винтовая пара (ВП)	<b>1</b>	Разъемное соединение																							
<b>B</b>	Сварное соединение (СвС)	<b>2</b>	Неразъемное соединение																							
<b>C</b>	Шпилечное соединение (ШС)	<b>1</b>	Разъемное соединение																							
<b>D</b>	Клеевое соединение (КлС)	<b>2</b>	Неразъемное соединение																							
<b>E</b>	Болтовое соединение (БС)	<b>1</b>	Разъемное соединение																							
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-3</b>																								

	<p><b>Расположите в правильной последовательности разделы спецификации, определяющей состав сборочной единицы</b></p> <p>А- <u>Документация</u></p> <p>В- <u>Сборочные единицы</u></p> <p>С- <u>Детали</u></p> <p>Д- <u>Стандартные изделия</u></p> <p>Е- <u>Прочие изделия</u></p> <p>Ф – <u>Материалы</u></p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): ABCDEF</i></p>	
5	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p><b>Инструкция:</b> <i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</i></p>	<b>ПК-3</b>
	<p><b>Дайте определение понятию «Система автоматизированного проектирования САПР»</b></p> <p><i>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ). Согласно ГОСТ 23501.101–87 (САПР. Термины и определения):</i></p> <p><i>САПР - система, обеспечивающая автоматизацию проектирования на основе средств вычислительной техники.</i></p>	

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. Детализирование. 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