

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Матвеев П.В.
(подпись) ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	ОЗ ИНЖЕНЕРНАЯ И МАШИННАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ГРАФИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
1	1	2	72	68	0	0	68	4	0	0	4	зач.
1	2	2	72	68	0	0	68	4	0	0	4	диф. зач.
ВСЕГО		4	144	136	0	0	136	8	0	0	8	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра ОЗ ИНЖЕНЕРНАЯ И МАШИННАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ГРАФИКА
Ракитская Мария Валентиновна, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **ОЗ ИНЖЕНЕРНАЯ И МАШИННАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ГРАФИКА**

Заведующий кафедрой Тихонов-Бугров Д.Е., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 — способность разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
ПСК-1.1 — способность разрабатывать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей и стандового оборудования

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-3

знания:

формировать электронную модель изделий и чертёжно-конструкторскую документацию с использованием графического пакета Компас;;

умения:

практические: выполнять электронные модели рабочие и сборочные чертежи с использованием программных средств «Компас». способностью к анализу предлагаемой конструкции, принципа ее действия, особенностям выполнений чертежей деталей для последующего их соединения;

навыки:

способностью применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений, чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.

ПСК-1.1

знания:

Знать ГОСТы по оформлению чертежей и чертежной документации;

умения:

Формировать 3D модель, создавать ассоциативный чертеж, выпускать техническую документацию с использованием стандартов, норм и правил;

навыки:

Владеть программным пакетом Компас.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания школьных курсов и служит основой для освоения дисциплин: **ДЕТАЛИ МАШИН**

Требования к уровню подготовки обучающихся и предварительные компетенции определены Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Практические занятия		ОПК-3	ПСК-1.1
1	1	Раздел 1. ГОСТы ЕСКД 300-серии. Общие правила оформления чертежей. Выбор главного изображения и его расположение на чертеже. Выбор количества изображений, масштаба, формата. Основные правила нанесения размеров с учетом технологии изготовления.	15	14	14	1	10	10
1	1	Раздел 2. Обозначение на чертежах параметров шероховатости поверхности. Резьбы. Изображение и обозначение. Стандартные элементы (фаски, радиусы закруглений, канавки, сбеги, недорезы, проточки). Шпоночные соединения. Посадочные места под подшипники.	15	14	14	1	10	10
1	1	Раздел 3. Разъемные соединения. Болтовое, шпилечное, винтовое. Сборочный чертеж. Правила оформления спецификации.	21	20	20	1	10	10
1	1	Раздел 4. Скицирование. Разработка РКД по готовому образцу изделия.	21	20	20	1	10	10
Всего за 1 семестр			72	68	68	4	40	40
1	2	Раздел 5. Выполнение чертежей неразъемных соединений. Разработка конструкторской документации с использованием средств автоматизированного проектирования. Стандарты ЕСКД на электронные документы Соединение сваркой, пайкой, склеиванием.	21	20	20	1	20	20
1	2	Раздел 6. Чертеж общего вида. Детализирование. Трёхмерная электронная геометрическая модель изделия как составная часть модели изделия от его создания до утилизации. Элементы инженерного творчества. Навыки поиска эффективных конструкторских решений.	23	22	22	1	20	20
1	2	Раздел 7. Конструирование. Элементы инженерного творчества. Навыки поиска эффективных конструкторских решений.	28	26	26	2	20	20
Всего за 2 семестр			72	68	68	4	60	60
Всего по дисциплине			144	136	136	8	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. ГОСТы ЕСКД 300-серии. Общие правила оформления чертежей.	Занятие 1,2. Объяснение. Отрабатываемые вопросы – ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68, ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304-84. Заполнение основной надписи. Выдача ДЗ1 «Проекционное черчение». Занятие 3. Объяснение. Отрабатываемые вопросы – ГОСТ 2.317 – 68 Аксонометрия. Виды аксонометрий. Занятие 4,5. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№1. Отрабатываемые вопросы – ГОСТ 2.305-2008 Изображения: виды, разрезы, сечения. Занятие 6. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№1. Отрабатываемые вопросы – ГОСТ 2.307- 68 Размеры. Основные правила нанесения размеров с учетом технологии изготовления. Занятие 7. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№1. Отрабатываемые вопросы – Знакомство с программой Компас- График 10. Клавиши. Интерфейс. Как пользоваться самоучителем Компас- График 10.	14
2	Раздел 2. Обозначение на чертежах параметров шероховатости поверхности. Резьбы.	Занятие 1,2. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№1. Отрабатываемые вопросы – Шероховатость поверхности. Простановка на чертеже. Стандартизованные элементы деталей. Фаски, проточки. Занятие 3. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№1. Отрабатываемые вопросы –Шпоночные соединения. Шлицевые соединения. Подшипники, условные обозначения на чертежах. Особенности фасок, шероховатости поверхности под подшипники. Канавки под пружинные упорные кольца. Чертеж вала. Занятие 4. Объяснение. Прием чертежа вала из ДЗ№1. Отрабатываемые вопросы – Резьбы. Основные понятия и определения. Типы резьб. Занятие 5,6 Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№1. Отрабатываемые вопросы – Резьба – условное обозначение на чертеже. Резьба наружная. Выдача ДЗ№2«Пробка резьбовая. Гайка». Занятие 7. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№1. Отрабатываемые вопросы – Резьба – условное обозначение на чертеже. Резьба внутренняя. Электронное тестирование по аксонометрии.	14
3	Раздел 3. Разъемные соединения.	Занятие 1,2. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№2. Отрабатываемые вопросы – Сборочный чертеж. Спецификация. Занятие 3,4. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№2. Отрабатываемые вопросы – Болтовое соединение. Шпилечное соединение. Выдача ДЗ№3 «Плита». Занятие 5. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№2. Отрабатываемые вопросы – Винтовое соединение. Занятие 6. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№2. Отрабатываемые вопросы – Особенности расчета глухого резьбового отверстия под крепежную деталь. Занятие 7. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№3. Отрабатываемые вопросы – заполнение спецификации в пакете Компас-График 10. Тестирование по ГОСТ 2.301-2.305. Занятие 8. Прием чертежей из ДЗ№3 Занятие 9. Прием чертежей из ДЗ№3 Занятие 10. Прием чертежей из ДЗ№3	20
4	Раздел 4. Скицирование.	Занятие 1,2. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№4. Отрабатываемые вопросы – Как правильно снять размеры с готовой детали. Занятие 3,4. Прием чертежей из ДЗ№4. Занятие 5. Прием чертежей из ДЗ№4. Занятие 6. Прием чертежей из ДЗ№4. Занятие 7. Прием чертежей из ДЗ№4. Занятие 8. Контрольная работа – чертеж детали простой геометрической формы. Занятие 9. Разбор контрольных работ со студентами. Повторное тестирование по ГОСТ 2.301-2.305 и аксонометрии. Занятие 10. Сдача зачета. Переписывание КР.	20
Всего за 1 семестр			68
5	Раздел 5. Выполнение чертежей неразъемных соединений.	Занятие 1,2. Объяснение. Отрабатываемые вопросы – Виды неразъемных соединений - Сварка. Типы швов. Условное обозначение на чертеже. Занятие 3,4. Объяснение. Отрабатываемые вопросы – Виды неразъемных соединений – Сварка. Особенности выполнения сборочного чертежа сварного соединения, спецификации и чертежей деталей, входящих в сборку. Выдача ДЗ№1 «Выполнение чертежей неразъемных соединений». Занятие 5. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№1. Отрабатываемые вопросы – Виды неразъемных соединений – Пайка. Занятие 6. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№1. Отрабатываемые вопросы – Виды неразъемных соединений – Склеивание. Занятие 7. Прием чертежей из ДЗ№1. Отрабатываемые вопросы – Выполнение электронного чертежа сборки. Занятие 8. Прием чертежей из ДЗ№1. Отрабатываемые вопросы – Выполнение электронного чертежа спецификации. Занятие 9. Прием чертежей из ДЗ№1. Занятие 10. Прием чертежей из ДЗ№1.	20
6	Раздел 6. Чертеж общего вида.	Занятие 1. Объяснение. Прием чертежей. Отрабатываемые вопросы – Чертеж общего вида. Выдача ДЗ№2 «Разработка рабочей конструкторской документации по чертежу вида общего». Занятие 2. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№2. Отрабатываемые вопросы – Особенности детализирования. Типовые конструкторские решения. Занятие 3. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№2.	22

		Отрабатываемые вопросы – Стандарты ЕСКД на электронные документы. Занятие 4. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№2. Отрабатываемые вопросы – Трехмерная модель. Создание эскиза. Занятие 5. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№2. Отрабатываемые вопросы – Трехмерная модель. Формирование трехмерной модели. Занятие 6. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№2. Отрабатываемые вопросы – Трехмерная модель. Кинематический способ задания трехмерной модели. Занятие 7. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№2. Отрабатываемые вопросы – Трехмерная модель. Создание заготовки для чертежа. Занятие 8. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№2. Отрабатываемые вопросы – Трехмерная модель. Автоматическая простановка размеров. Создание дополнительных изображений. Занятие 9. Объяснение. Прием чертежей из ДЗ№2. Отрабатываемые вопросы – Трехмерная сборка. Пример простейшей сборки. Занятие 10. Прием чертежей из ДЗ№2. Занятие 11. Прием чертежей из ДЗ№2.	
7	Раздел 7. Конструирование.	Занятие 1. Объяснение. Прием чертежей. Отрабатываемые вопросы – Чертеж общего вида. Выдача ДЗ№3 «Работа с элементами конструирования». Постановка задачи по модернизации конструкции. Занятие 2. Прием чертежей из ДЗ№3. Занятие 3. Прием чертежей из ДЗ№3. Занятие 4. Прием чертежей из ДЗ№3. Занятие 5. Прием чертежей из ДЗ№3. Занятие 6. Прием чертежей из ДЗ№3. Занятие 7. Прием чертежей из ДЗ№3. Занятие 8. Прием чертежей из ДЗ№3. Занятие 9. Прием чертежей из ДЗ№3. Занятие 10. Контрольная работа – выполнение чертежа детали, по заданному чертежу ОВ. Занятие 11. Разбор контрольных работ со студентами. Тестирование по всей дисциплине «Инженерная и компьютерная графика». Занятие 12. Сдача зачета. Переписывание КР. Занятие 13. Сдача зачета. Переписывание КР.	26
Всего за 2 семестр			68

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. ГОСТы ЕСКД 300-серии. Общие правила оформления чертежей.	Подготовка к занятию №1,2 Изучение ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68, ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304-84. Заполнение основной надписи.	0.2
2		Подготовка к занятию №3,4 Изучение ГОСТ 2.317 – 68 Аксонометрия.	0.2
3		Подготовка к занятию №5,6 Изучение ГОСТ 2.305-2008 Изображения: виды, разрезы,сечения.	0.2
4		Подготовка к занятию №7 Изучение – ГОСТ 2.307- 68 Размеры.	0.2
5		Выполнение 4 чертежей из ДЗ№1 Проекционное черчение	0.2
6	Раздел 2. Обозначение на чертежах параметров шероховатости поверхности. Резьбы.	Подготовка к занятию №1 Изучение: Шероховатости поверхности. Стандартизованные элементы деталей. Фаски, проточки.	0.1
7		Подготовка к занятию №2 Изучение: Шпоночные соединения. Шлицевые соединения. Подшипники, условные обозначения на чертежах. Особенности фасок, шероховатости поверхности под подшипники. Канавки под пружинные упорные кольца.	0.1
8		Выполнение чертежа вала из ДЗ№1	0.2
9		Подготовка к занятиям №3,4,5,6,7 Изучение: Резьбы. Основные понятия и определения. Типы резьб. Условное обозначение на чертеже.	0.2
10		Подготовка к электронному тестированию Отрабатываемый вопрос – аксонометрия.	0.2
11		Выполнение ДЗ№2	0.2
12	Раздел 3. Разъемные соединения.	Подготовка к занятию №1 Изучение: Сборочный чертеж. Спецификация.	0.2
13		Подготовка к занятиям №2, 3, Изучение: Болтовое соединение. Шпилечное соединение. Винтовое соединение.	0.2
14		Подготовка к занятию №4 Изучение: Особенности расчета глухого резьбового отверстия под крепежную деталь.	0.2
15		Подготовка к занятиям №5,6,7,8,9,10 Изучение пакета Компас-График 10.	0.2
16		Выполнение ДЗ№3	0.2
17	Раздел 4. Скицирование.	Подготовка к электронному тестированию Отрабатываемый вопрос – ГОСТ 2.301-2.305	0.2
18		Подготовка к контрольной Работе	0.2
19		Выполнение ДЗ№4	0.6
Всего за 1 семестр			4
20	Раздел 5. Выполнение чертежей неразъемных соединений.	Подготовка к занятиям №1,2 Изучение: Виды неразъемных соединений – Сварка.	0.1
21		Подготовка к занятию №3 Изучение: Виды неразъемных соединений – Пайка.	0.1
22		Подготовка к занятию №4 Изучение: Виды неразъемных соединений – Склеивание	0.2
23		Подготовка к занятию №5 Изучение: – Выполнение электронного чертежа сборки.	0.2
24		Подготовка к занятию №6,7,8,9,10 Изучение: Выполнение электронного чертежа спецификации. 1	0.2
25		Выполнение ДЗ№1	0.2
26	Раздел 6. Чертёж общего вида.	Подготовка к занятиям №1,2 Изучение: Чертеж общего вида. Особенности детализирования. Поиск вариантов модернизации конструкции.	0.1
27		Подготовка к занятию №3 Изучение: Стандарты ЕСКД на электронные документы.	0.1
28		Подготовка к занятиям №4-11 Изучение: Электронные чертежи в Компас –График 3D. Трехмерная модель.	0.2
29		Выполнение ДЗ№2	0.6
30	Раздел 7. Конструирование.	Выполнение ДЗ№3	1
31		Подготовка к электронному тестированию Тестирование по всей дисциплине «Инженерная графика».	0.5
32		Подготовка к контрольной работе Выполнение чертежа детали, по заданному чертежу ОВ с учётом внесённых изменений в конструкцию.	0.5
Всего за 2 семестр			4

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17
1				Задан, ДЗ		ДР			ДЗ	ДР				Задан, Тест	Задан, Тест, Контр.Р.		ДР	ДЗ, зач.
2						ДР			ДЗ	ДР					ДЗ, Контр.Р.		ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Задан – задание;
- ДЗ – домашнее задание;
- Раб.тетр – задания в рабочей тетради;
- Тест – тест;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- зач. – зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- задание;
- домашнее задание;
- задания в рабочей тетради;
- тест;
- контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Дюмин, М. В. Ракитская, Д. Е. Тихонов-Бугров. . Чертёжно-конструкторская документация неразъёмных соединений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 264 экз.
2. Д. Е. Тихонов-Бугров, В. В. Шкварцов. . Особенности формирования чертежей крепёжных соединений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 575 экз.
3. Д. Е. Тихонов-Бугров, В. В. Шкварцов, К. О. Глазунов. . Основы проекционной технической графики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 315 экз.
4. Д. Е. Тихонов-Бугров, С. Н. Абросимов, Б. И. Рыбин. . Справочное пособие по инженерной графике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
5. К. О. Глазунов, А. С. Степанов, Д. Е. Тихонов-Бугров. . Изображение стопорения резьбовых соединений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 171 экз.
6. К. О. Глазунов, Е. А. Солодухин, В. В. Шкварцов. . Применение прикладных библиотек при создании 3D-модели детали в САПР "Компас". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 18 экз.
7. М. В. Ракитская. . Основные приёмы формирования рабочих чертежей типовых деталей машиностроения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 181 экз.
8. М. В. Ракитская, Д. Е. Тихонов-Бугров. . Работа над завершающим заданием с элементами конструирования в курсе "Инженерная и компьютерная графика". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 285 экз.
9. С. Н. Абросимов, В. А. Дюмин, М. В. Ракитская. . Введение в инженерную графику. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
10. С. Н. Абросимов, В. А. Дюмин, М. В. Ракитская. Введение в инженерную графику. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 955 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Геометрия и графика.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. КОМПАС-3D V17.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. КОМПАС-3D V17.

6.2. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой ОЗ ИНЖЕНЕРНАЯ И МАШИННАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ГРАФИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-3 способность разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью;
ПСК-1.1 способность разрабатывать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей и стендового оборудования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с созданием чертежа детали и сборочного чертежа с использованием пакета Компас 3D.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- задание;
- домашнее задание;
- задания в рабочей тетради;
- тест;
- контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**136 ч.**), самостоятельная работа студента (**8 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 8 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. ГОСТы ЕСКД 300-серии. Общие правила оформления чертежей.		
Подготовка к занятию №1,2 Изучение ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68, ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304-84. Заполнение основной надписи.	С. Н. Абросимов, В. А. Дюмин, М. В. Ракитская. . Введение в инженерную графику: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 ((стр.10-24))	0.2
Подготовка к занятию №3,4 Изучение ГОСТ 2.317 – 68 Аксонометрия.	Д. Е. Тихонов-Бугров, В. В. Шкварцов, К. О. Глазунов. . Основы проекционной технической графики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (вся)	0.2
Подготовка к занятию №5,6 Изучение ГОСТ 2.305-2008 Изображения: виды, разрезы, сечения.	М. В. Ракитская. . Основные приёмы формирования рабочих чертежей типовых деталей машиностроения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (глава 1)	0.2
Подготовка к занятию №7 Изучение – ГОСТ 2.307- 68 Размеры.		0.2
Выполнение 4 чертежей из ДЗ№1 Проекционное черчение		0.2
Итого по разделу 1		1
Раздел 2. Обозначение на чертежах параметров шероховатости поверхности. Резьбы.		
Подготовка к занятию №1 Изучение: Шероховатости поверхности. Стандартизованные элементы деталей. Фаски, проточки.	М. В. Ракитская. . Основные приёмы формирования рабочих чертежей типовых деталей машиностроения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2,3,4)	0.1
Подготовка к занятию №2 Изучение: Шпоночные соединения. Шлицевые соединения. Подшипники, условные обозначения на чертежах. Особенности фасок, шероховатости поверхности под подшипники. Канавки под пружинные упорные кольца.	Д. Е. Тихонов-Бугров, С. Н. Абросимов, Б. И. Рыбин. . Справочное пособие по инженерной графике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1,2,3,8,9,10)	0.1
Выполнение чертежа вала из ДЗ№1	С. Н. Абросимов, В. А. Дюмин, М. В. Ракитская. . Введение в инженерную графику: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (7 глава)	0.2
Подготовка к занятиям №3,4,5,6,7 Изучение: Резьбы. Основные понятия и определения. Типы резьб. Условное обозначение на чертеже.		0.2
Подготовка к электронному тестированию Отрабатываемый вопрос – аксонометрия.		0.2
Выполнение ДЗ№2		0.2
Итого по разделу 2		1
Раздел 3. Разъемные соединения.		
Подготовка к занятию №1 Изучение: Сборочный чертеж. Спецификация.	Д. Е. Тихонов-Бугров, С. Н. Абросимов, Б. И. Рыбин. . Справочное пособие по инженерной графике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (все)	0.2
Подготовка к занятиям №2, 3, Изучение: Болтовое соединение. Шпильчатое соединение. Винтовое соединение.	С. Н. Абросимов, В. А. Дюмин, М. В. Ракитская. . Введение в инженерную графику: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (7,8 главы)	0.2
Подготовка к занятию №4 Изучение: Особенности расчета глухого резьбового отверстия под крепежную деталь.	Д. Е. Тихонов-Бугров, В. В. Шкварцов. . Особенности формирования чертежей крепёжных соединений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (все)	0.2
Подготовка к занятиям №5,6,7,8,9,10 Изучение пакета Компас-График 10.	К. О. Глазунов, А. С. Степанов, Д. Е. Тихонов-Бугров. . Изображение стопорения резьбовых соединений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (все)	0.2
Выполнение ДЗ№3		0.2
Итого по разделу 3		1
Раздел 4. Скицирование.		
Подготовка к электронному тестированию Отрабатываемый вопрос – ГОСТ 2.301-2.305	Д. Е. Тихонов-Бугров, С. Н. Абросимов, Б. И. Рыбин. . Справочное пособие по инженерной графике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (вся)	0.2
Подготовка к контрольной Работе	М. В. Ракитская. . Основные приёмы формирования рабочих чертежей типовых деталей машиностроения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (вся)	0.2
Выполнение ДЗ№4	С. Н. Абросимов, В. А. Дюмин, М. В. Ракитская. . Введение в инженерную графику: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (вся)	0.6
Итого по разделу 4		1
Раздел 5. Выполнение чертежей неразъемных соединений.		
Подготовка к занятиям №1,2 Изучение: Виды неразъемных соединений – Сварка.	Д. Е. Тихонов-Бугров, С. Н. Абросимов, Б. И. Рыбин. . Справочное пособие по инженерной графике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (вся)	0.1
Подготовка к занятию №3 Изучение: Виды неразъемных соединений – Пайка.	В. А. Дюмин, М. В. Ракитская, Д. Е. Тихонов-Бугров. . Чертежно-конструкторская документация неразъёмных соединений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (вся)	0.1
Подготовка к занятию №4 Изучение: Виды неразъемных соединений – Склеивание		0.2
Подготовка к занятию №5 Изучение: – Выполнение электронного чертежа сборки.		0.2

Подготовка к занятию №6,7,8,9,10 Изучение: Выполнение электронного чертежа спецификации. 1		0.2
Выполнение ДЗ№1		0.2
Итого по разделу 5		1
Раздел 6. Чертёж общего вида.		
Подготовка к занятиям №1,2 Изучение: Чертеж общего вида. Особенности детализирования. Поиск вариантов модернизации конструкции.	Д. Е. Тихонов-Бугров, С. Н. Абросимов, Б. И. Рыбин. . Справочное пособие по инженерной графике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (вся) К. О. Глазунов, Е. А. Солoduхин, В. В. Шкварцов. . Применение прикладных библиотек при создании 3D-модели детали в САПР "Компас": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (вся)	0.1
Подготовка к занятию №3 Изучение: Стандарты ЕСКД на электронные документы.		0.1
Подготовка к занятиям №4-11 Изучение: Электронные чертежи в Компас –График 3D. Трёхмерная модель.		0.2
Выполнение ДЗ№2		0.6
Итого по разделу 6		1
Раздел 7. Конструирование.		
Выполнение ДЗ№3	М. В. Ракитская, Д. Е. Тихонов-Бугров. . Работа над завершающим заданием с элементами конструирования в курсе "Инженерная и компьютерная графика": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (вся) Д. Е. Тихонов-Бугров, С. Н. Абросимов, Б. И. Рыбин. . Справочное пособие по инженерной графике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (вся)	1
Подготовка к электронному тестированию Тестирование по всей дисциплине «Инженерная графика».		0.5
Подготовка к контрольной работе Выполнение чертежа детали, по заданному чертежу ОВ с учётом внесённых изменений в конструкцию.		0.5
Итого по разделу 7		2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- задания в рабочей тетради;
- задание;
- тест;
- контрольная работа;
- зачет;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Домашнее задание

Домашнее задание №1. Проекционное черчение.

Домашнее задание №2. Пробка резьбовая и гайка.

Минимальное количество ошибок для данного чертежа (3 ошибки)

Правильность оформления

Принимается во время практических занятий.

Задания в рабочей тетради

Без ошибок

Правильность оформления.

Образец рабочей тетради хранится на кафедре в лаборантской

Задание

Домашнее задание №3. Плита

Домашнее задание №4. Скицирование

Домашнее задание №1 (2 семестр). Выполнение чертежей неразъемных соединений.

Домашнее задание №2.(2 семестр) Разработка рабочей конструкторской документации (РКД) по чертежу вида общего (ВО).

Домашнее задание №3.(2 семестр) Конструирование

Минимальное количество ошибок для данного чертежа (3 ошибки)

Правильность оформления

Тест

В форме электронного теста, размещенного в ЭИОС Moodle. Каждый вариант теста (30 вопросов) генерируется случайным образом на основе базы из 80 вопросов. Трудоемкость каждого составляет 1 балл. Проходной балл для сдачи теста - 24.

Контрольная работа

Контрольная работа засчитывается на «5»:

Форма детали прочитана правильно (если контрольная выполняется по чертежу вида общего).

Правильно выбрано количество необходимых для понимания формы детали изображений

Изображения располагаются в проекционной связи, или соответствующим образом обозначены.

Изображения дополнены необходимыми разрезами.

Правильно выполнены выносные элементы

Правильно обозначена резьба.

Допущено минимальное количество ошибок в простановке размеров (не больше 3).

Чертеж дополнен знаками шероховатости поверхности, на соответствующих поверхностях с правильным их указанием.

Контрольная работа засчитывается на «4», если в критериях оценивания контрольной на «5», изложенных выше, допущены ошибки, но их количество минимально (не более 5).

Контрольная работа засчитывается на «3», если в критериях оценивания контрольной на «5», изложенных выше, допущены много ошибок (не более 8), но форма детали в целом передана.

Зачет

Зачет ставится при условии сдачи всех домашних заданий и контрольных работ.

Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет ставится при условии сдачи всех домашних заданий и контрольных работ. Критерии оценки соответствуют критериям оценки контрольной работы.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Практические занятия		ОПК-3	ПСК-1.1	
1	1	Раздел 1. ГОСТы ЕСКД 300-серии. Общие правила оформления чертежей.	15	14	14	1	10	10	Задания в рабочей тетради, Домашнее задание
1	1	Раздел 2. Обозначение на чертежах параметров шероховатости поверхности. Резьбы.	15	14	14	1	10	10	Домашнее задание, Задания в рабочей тетради
1	1	Раздел 3. Разъемные соединения.	21	20	20	1	10	10	Задания в рабочей тетради, Задание, Тест
1	1	Раздел 4. Скицирование.	21	20	20	1	10	10	Задание, Контрольная работа
Всего за 1 семестр			72	68	68	4	40	40	
1	2	Раздел 5. Выполнение чертежей неразъемных соединений.	21	20	20	1	20	20	Задание
1	2	Раздел 6. Чертеж общего вида.	23	22	22	1	20	20	Задание
1	2	Раздел 7. Конструирование.	28	26	26	2	20	20	Задание, Тест, Контрольная работа
Всего за 2 семестр			72	68	68	4	60	60	
Всего по дисциплине			144	136	136	8	100	100	

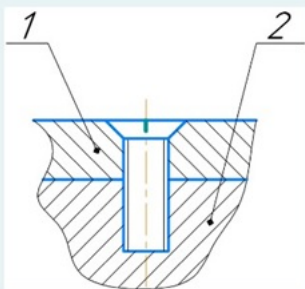
Критерии оценивания

ОПК-3

Вопросы открытого типа:

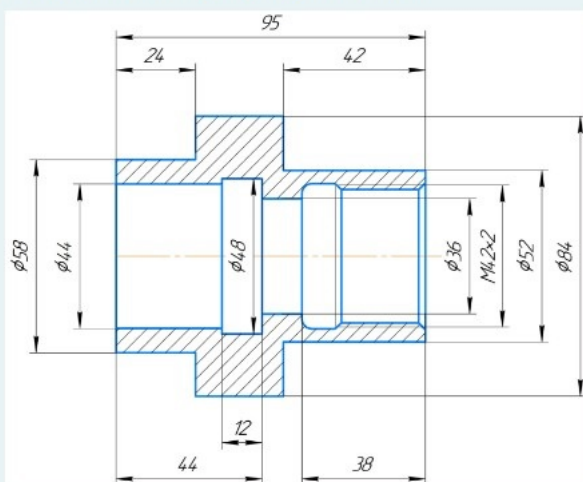
- № 1
- № 2
- № 3
- № 4
- № 5
- № 6
- № 7
- № 8
- № 9
- № 10
- № 11
- № 12
- № 13
- № 14
- № 15
- № 16
- № 17

Напишите, какую длину должен иметь винт М12, если толщина детали поз.1 10мм, материал детали поз.2 алюминий.



№ 18

Какая минимальная толщина стенки?



№ 19 На каком минимальном расстоянии от контура может размещаться первая размерная линия?

№ 20

Как называется документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия?

Вопросы закрытого типа:

№ 1

Диметрической называют аксонометрическую проекцию, у которой показатели искажения ...

1. разные по всем осям
2. переменные по всем осям
3. одинаковые по всем осям
4. одинаковые по двум осям

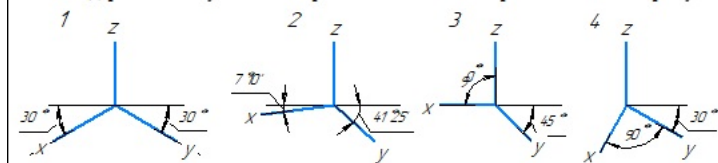
№ 2

Изометрической называют аксонометрическую проекцию, у которой показатели искажения ...

1. разные по всем осям
2. переменные по всем осям
3. одинаковые по всем осям
4. одинаковые по двум осям

№ 3

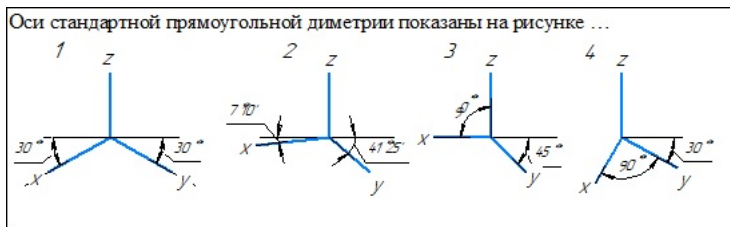
Оси стандартной косоугольной горизонтальной изометрии показаны на рисунке ...



№ 4



№ 5



№ 6



№ 7

Конструкторский документ, содержащий изображение изделия, размеры и другие данные для его сборки (изготовления) и контроля называется

1. монтажный чертеж
2. габаритный чертеж
3. сборочный чертеж
4. чертеж общего вида

№ 8

Деталью называют ...

1. изделие, изготовленное на станке
2. изделие, которое входит в состав какого-либо механизма
3. любое изделие
4. изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций

№ 9 Формат с размером 210×297 по ГОСТ 2.301-68 обозначают ...

1. A3
2. A5
3. A2
4. A4

№ 10

Какой из масштабов является стандартным

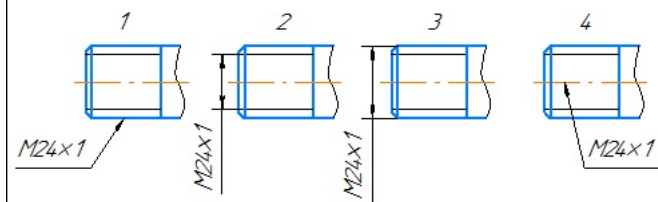
1. 1:3
2. 1,5:1
3. 1:10
4. 1:7

№ 11



№ 12

Правильно обозначена метрическая резьба на рисунке ...

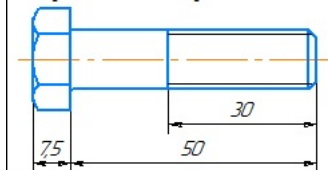


№ 13 У болта, имеющего обозначение Болт 2М12×60.58, длина равна ...

1. 60мм
2. 12мм
3. 58мм
4. 2мм

№ 14

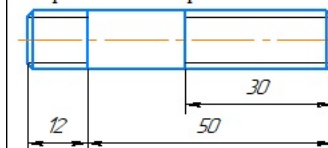
Изображенный на чертеже болт имеет длину ...



1. 7,5мм
2. 30мм
3. 50мм
4. 57,5мм

№ 15

Изображенная на чертеже шпилька имеет длину ...



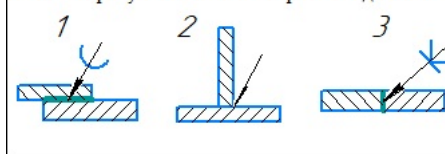
1. 12мм
2. 30мм
3. 62мм
4. 50мм

№ 16 Из перечисленных ниже соединений разъемным является ...

1. болтовое
2. сварное
3. паяное
4. клеевое

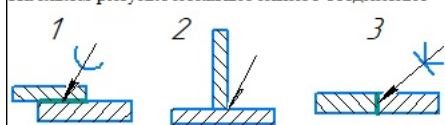
№ 17

На каком рисунке показано сварное соединение



№ 18

На каком рисунке показано паяное соединение



№ 19



№ 20



ПСК-1.1

Вопросы открытого типа:

№ 1 Сечение – это

№ 2

Чем отличается сечение от разреза

№ 3

Расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля резьбы в направлении параллельном оси резьбы, называется...

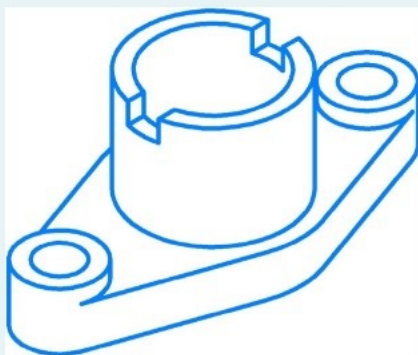
№ 4 Для разделения вида и разреза при соединении половины вида с половиной разреза применяют ... линию

№ 5 Обрыв изображения выполняют ... линией

№ 6 Какая линия используется для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью ("наложенная проекция")?

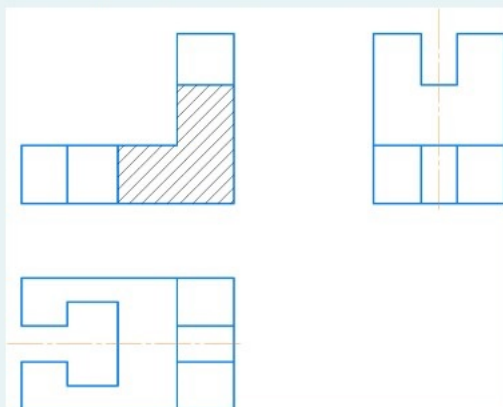
№ 7

Сколько должно быть изображений для данной детали? (написать число)



№ 8

Сколько размеров надо поставить на виде сверху

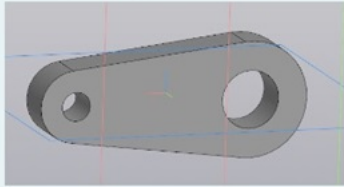


№ 9 Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями, если диаметр окружности или размеры других геометрических фигур в изображении менее мм

№ 10 Размеры, не подлежащие выполнению по данному графическому документу и указываемые для большего удобства пользования этим документом. (1 слово)

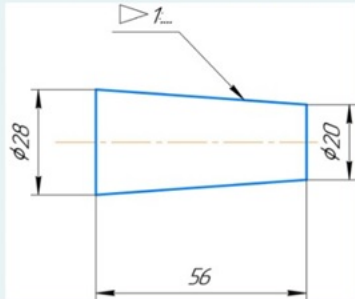
№ 11

Сколько изображений нужно для данной детали, используя условные знаки и обозначения?



№ 12

Написать, какая конусность (1:....) у конуса, представленного на рис. ("1:" указывать не надо, ввести одно число).



№ 13

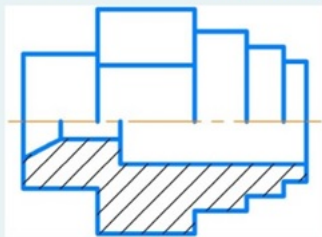
Какая резьба обозначается G1?

№ 14

Если при вращении по часовой стрелки деталь с наружной резьбой выкручивается из отверстия, то такая резьба называется

№ 15

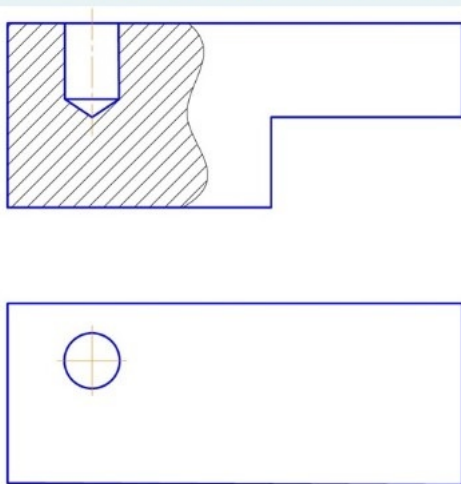
Какое минимальное количество операций надо использовать для создания 3D модели данной детали?



№ 16 На каком минимальном расстоянии допускается наносить сплошную тонкую линию от контура при изображении резьбы?

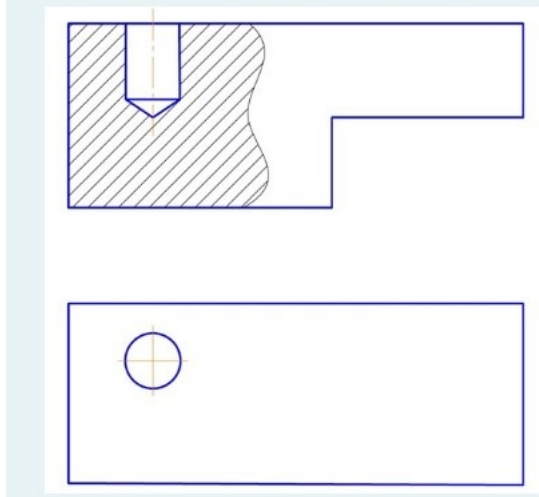
№ 17

Сколько размеров надо поставить для данной детали?



№ 18

Сколько размеров формы необходимо нанести на чертеже данной детали?



№ 19 Что такое ход резьбы?

№ 20 В чем измеряется коническая резьба?

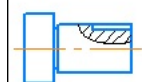
Вопросы закрытого типа:

№ 1



№ 2

На рисунке показан ...



1. местный вид
2. местный разрез
3. сечение
4. выносной элемент

№ 3

Вид, полученный проецированием на плоскость непараллельную ни одной из основных плоскостей, называется ...

1. местным
2. основным
3. выносным элементом
4. дополнительным

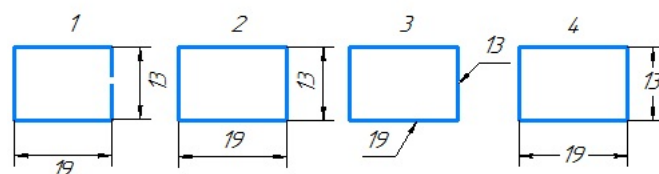
№ 4

На разрезе показывается

1. фигура, которая получается в секущей плоскости
2. что получается в секущей плоскости и находится перед ней
3. что получается в секущей плоскости и находится за ней
4. все, что находится перед секущей плоскостью

№ 5

На каком рисунке показано правильное нанесение размеров



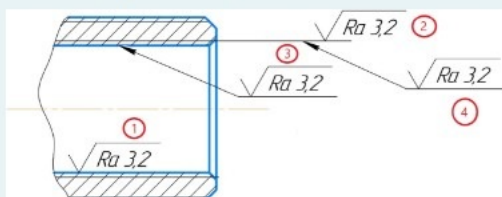
№ 6

Контур наложенного сечения на чертеже обводят ... линией

1. сплошной толстой основной
2. сплошной волнистой
3. штриховой
4. сплошной тонкой

№ 7

В каком варианте шероховатость поставлена верно на внутреннюю резьбу



- ☐ a. 1
- ☐ b. 4
- ☐ c. 3
- ☐ d. 2

№ 8

Что обозначает цифра перед обозначением резьбы болт2М10×30:

1. две резьбы
2. вариант исполнения
3. класс точности
4. вариант сопряжения
5. фаска

№ 9

Какой из приведенных размеров не соответствует нормальному ряду линейных размеров?

Выберите один ответ:

- ☐ a. 54
- ☐ b. 67
- ☐ c. 11,5
- ☐ d. 71

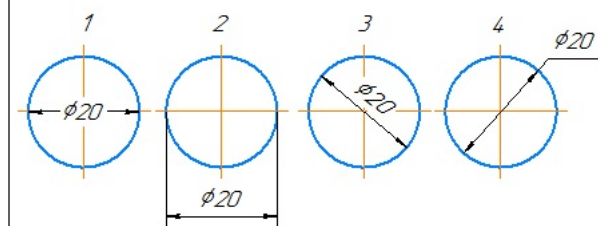
№ 10

Что такое сбеги резьбы?

1. это длина, на которой постепенно изменяется профиль резьбы при ее выходе на поверхность
2. это длина, на которой не изменяется профиль резьбы при ее выходе на поверхность
3. это длина, на которой изделие еще может накрутиться
4. это длина, на которой ответное изделие продолжает движение
5. это длина, на которой инструмент заканчивает нарез

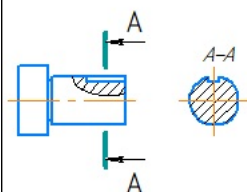
№ 11

Неправильно проставлен размер диаметра окружности на рисунке ...



№ 12

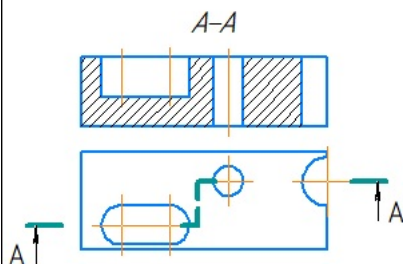
На рисунке показан ...



1. местный вид
2. местный разрез
3. выносное сечение
4. выносной элемент

№ 13

Изображение, обозначенное на чертеже A-A, называют ...



1. местный разрез
2. горизонтальный разрез
3. сложный ломаный разрез
4. сложный ступенчатый разрез

№ 14

Количество изображений на чертеже должно быть ...

1. не менее трех
2. максимальным, с применением дополнительных видов
3. минимальным, но достаточным для выявления формы предмета и нанесения всех размеров
4. шесть

№ 15

Какой операции в Компасе не существует?

- a. элемент по сечениям
- b. элемент выдавливания
- c. элемент по траектории
- d. элемент сжатия
- e. элемент вращения

№ 16

Какую резьбу обозначают S?

1. Метрическая
2. Упорная
3. Коническая
4. Трапецеидальная
5. Специальная

№ 17 Каким рядом диаметров метрической резьбы не рекомендуется пользоваться?

1. Первый
2. Второй
3. Третий
4. Четвертый
5. Пятый

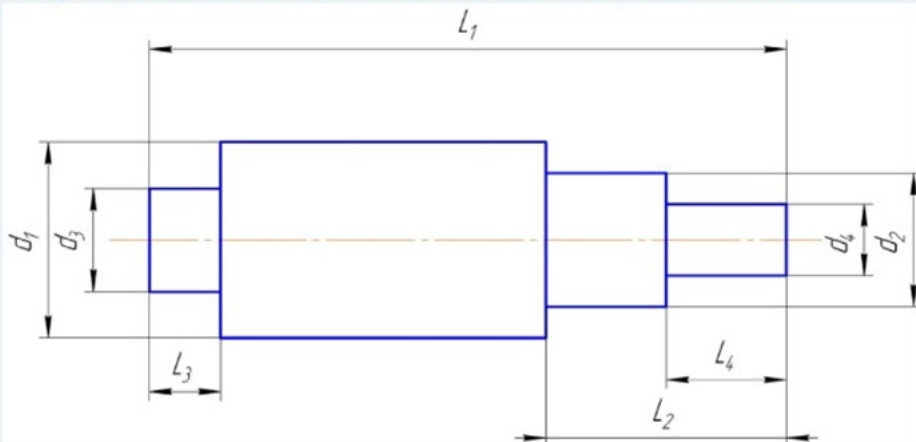
№ 18

Какого раздела нет в спецификации?

- а.комплекты
- б.покупные изделия
- в.прочие изделия
- г.материалы
- д.комплексы

№ 19

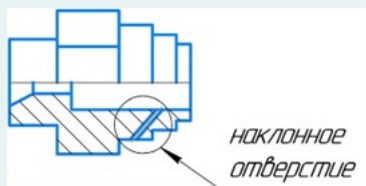
Выберите рациональную последовательность обработки вала:



1. d_2 на L_2 ; d_1 на L_1 ; d_4 на L_4 ; d_3 на L_3 ;
2. d_4 на L_4 ; d_1 на L_1 ; d_3 на L_3 ; d_2 на L_2 ;
3. d_3 на L_3 ; d_1 на L_1 ; d_2 на L_2 ; d_4 на L_4 ;
4. d_1 на L_1 ; d_2 на L_2 ; d_4 на L_4 ; d_3 на L_3 ;

№ 20

Какую операцию лучше использовать при создании наклонного цилиндрического отверстия в 3D модели детали



- ☐ а. вырезать выдавливанием
- ☐ б. вырезать по траектории
- ☐ в. вырезать вращением
- ☐ г. вырезать по сечениям