

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Шматко А.Д.

« ____ » _____ 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-космическая техника
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Б3 Инженерная 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: 2026

Программу составил:

Кафедра БЗ Инженерная графика
Ракитская Мария Валентиновна, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **БЗ Инженерная графика**

Заведующий кафедрой Ракитская М.В., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Саваровский А.А., к.т.н.

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 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью

ПСК-1.1 — Способен разрабатывать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей и стендового 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 выполнения 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	ПК-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.	Выполнение ДЗ№4	0.6
18		Подготовка к электронному тестированию Отрабатываемый вопрос – ГОСТ 2.301-2.305	0.2
19		Подготовка к контрольной Работе	0.2
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	ДЗ	ДР	ДЗ			Задан, Тест	Задан, Тест, Контр.Р., ДЗ		ДР	ДЗ, зач.
2						ДР				ДР							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://ura.it.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 Б Базовое инженерное образование БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой БЗ Инженерная графика.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-3 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью;
ПСК-1.1 Способен 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.	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 №3,4 Изучение ГОСТ 2.317 – 68 Аксонометрия.	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 №5,6 Изучение ГОСТ 2.305-2008 Изображения: виды, разрезы, сечения.	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 №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.	С. Н. Абросимов, В. А. Дюмин, М. В. Ракитская. Введение в инженерную графику: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (7 глава)	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	М. В. Ракитская. . Основные приёмы формирования рабочих чертежей типовых деталей машиностроения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2,3,4)	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.	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 занятиям №2, 3, Изучение: Болтовое соединение. Шпильчатое соединение. Винтовое соединение.	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
Подготовка к занятию №4 Изучение: Особенности расчета глухого резьбового отверстия под крепежную деталь.	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 №5,6,7,8,9,10 Изучение пакета Компас-График 10.	Д. Е. Тихонов-Бугров, В. В. Шкварцов. . Особенности формирования чертежей крепёжных соединений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (все)	0.2
Выполнение ДЗ№3		0.2
Итого по разделу 3		1
Раздел 4. Скицирование.		
Выполнение ДЗ№4	Д. Е. Тихонов-Бугров, С. Н. Абросимов, Б. И. Рыбин. . Справочное пособие по инженерной графике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (вся)	0.6
Подготовка к электронному тестированию Отрабатываемый вопрос – ГОСТ 2.301-2.305	М. В. Ракитская. . Основные приёмы формирования рабочих чертежей типовых деталей машиностроения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (вся)	0.2
Подготовка к контрольной Работе	С. Н. Абросимов, В. А. Дюмин, М. В. Ракитская. Введение в инженерную графику: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (вся)	0.2
Итого по разделу 4		1
Раздел 5. Выполнение чертежей неразъемных соединений.		
Подготовка к занятиям №1,2 Изучение: Виды неразъемных соединений – Сварка.	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 №3 Изучение: Виды неразъемных соединений – Пайка.	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 №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. Солодухин, 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	Д. Е. Тихонов-Бугров, С. Н. Абросимов, Б. И. Рыбин. . Справочное пособие по инженерной графике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (вся) 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)	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 (семестр 1)

Зачет ставится при условии сдачи всех домашних заданий и контрольных работ и защиты рабочей тетради и если студент набирает более 61 балла (10 баллов за посещение всех занятий, 3 диагностические работы 30 баллов за выполнение всех дз и заданий в рабочей тетради - максимум 60 баллов)

Дифференцированный зачет (семестр 2)

Дифференцированный зачет ставится при условии сдачи всех домашних заданий, теста и контрольных работ. Устного зачета не проводится.

Если студент набирает более 51 балла до 74 баллов (посещаемость всех занятий 10 баллов, 3 диагностические работы 30 баллов за выполнение всех дз максимум 60 баллов) оценка "удовлетворительно"

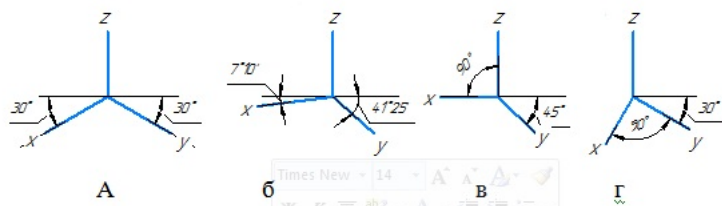
Если студент набирает более 75 баллов до 85 баллов оценка "хорошо".

Если студент набирает более 86 баллов оценка "отлично".

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. Чертёж 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	

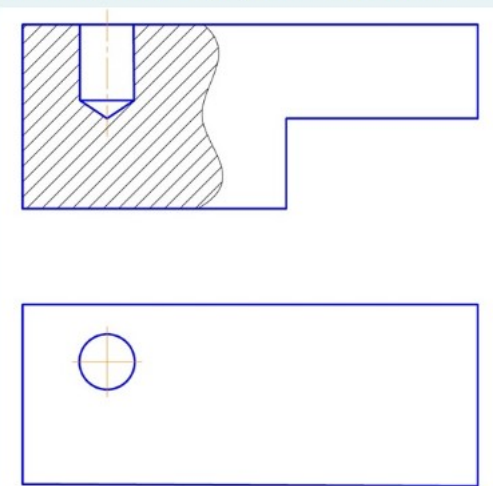
№ 1 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Оси стандартной прямоугольной проекции показаны на рисунке ...



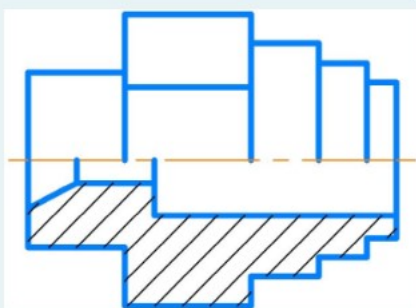
№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Сколько размеров формы необходимо нанести на чертеже данной детали?



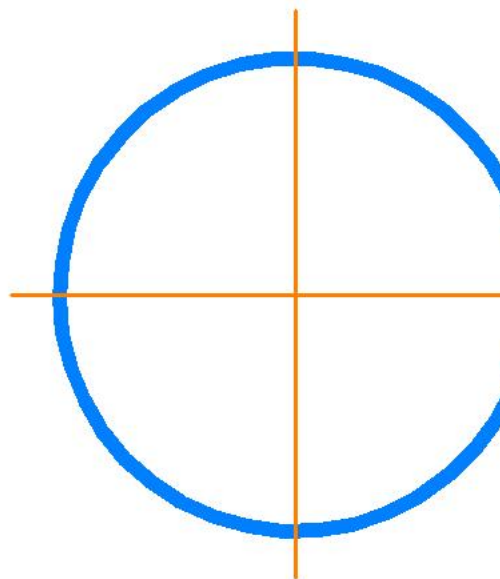
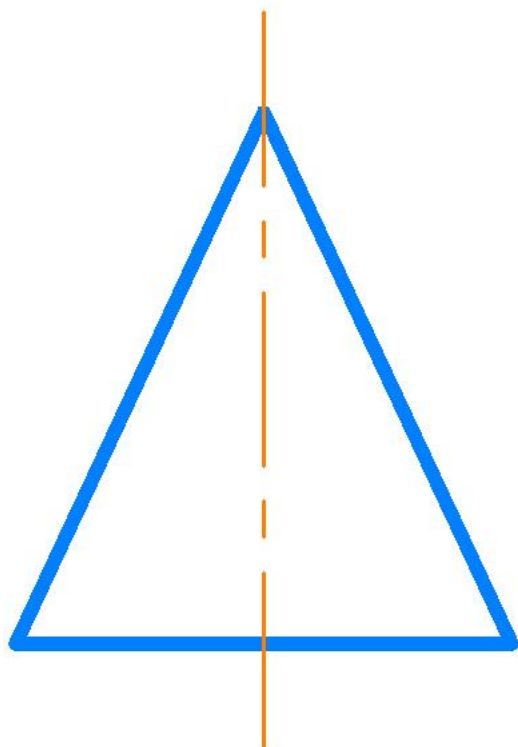
№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

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



№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

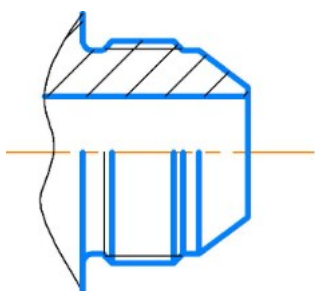
Установите соответствие заданной поверхности вращения тому количеству размеров, которые необходимо поставить для ее задания.



Ответы: 1, 2, 3, 4, 5, 6

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

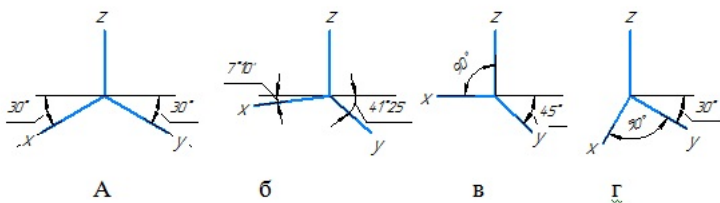
При простановке размеров конструктор разделяет контур детали на соответствующие элементарные поверхности. Определите число разли



конические поверхности	1
торовые поверхности	2
цилиндрические поверхности	3
	4

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Оси стандартной косоугольной проекции показаны на рисунке ...



№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

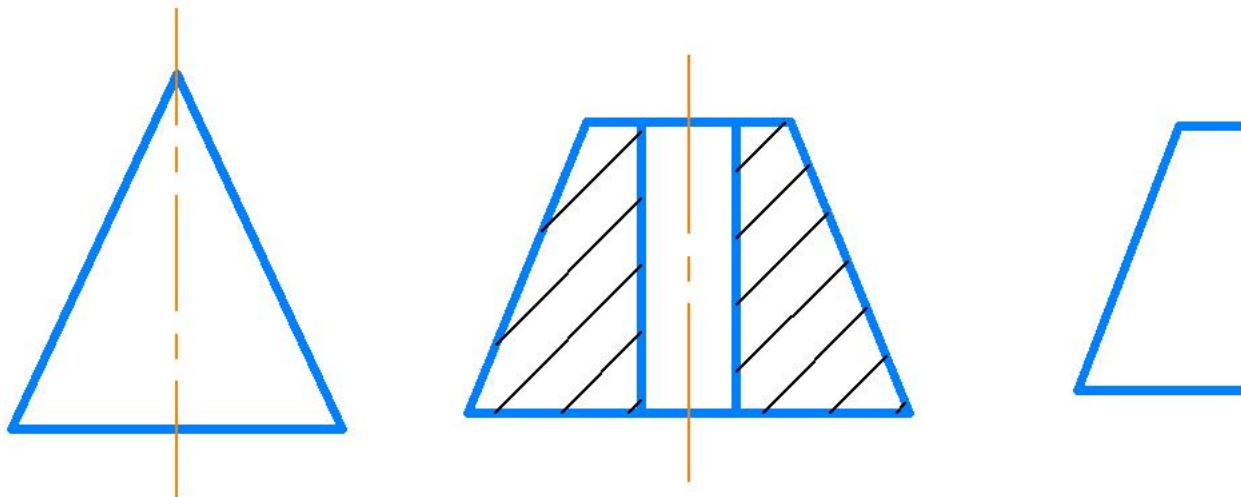
В каких резьбах в условном обозначении резьбы присутствует наружный диаметр резьбы. Возможно несколько вариантов ответа:

- 1.Трубная цилиндрическая
- 2.Метрическая
- 3.Упорная
- 4.Трапецеидальная

№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

установите эти поверхности вращения, в порядке возрастания их параметров.

1 2 3 4



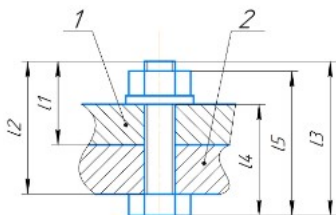
№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите, в какой последовательности записывается обозначение метрической, упорной, трапецидальной резьбы:

1. условное обозначения типа резьбы
2. шаг резьбы
3. наружный диаметр резьбы
4. ход резьбы
5. левая резьба

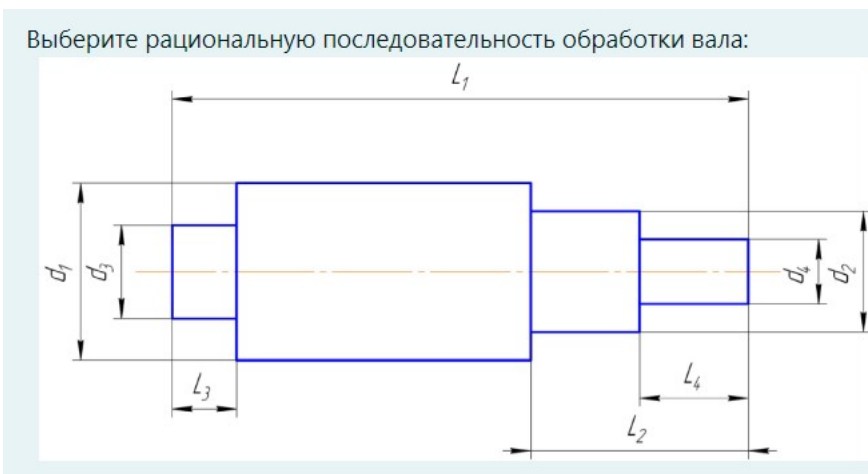
№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая длина болта записывается в спецификацию?



l_1, l_2, l_3, l_4, l_5

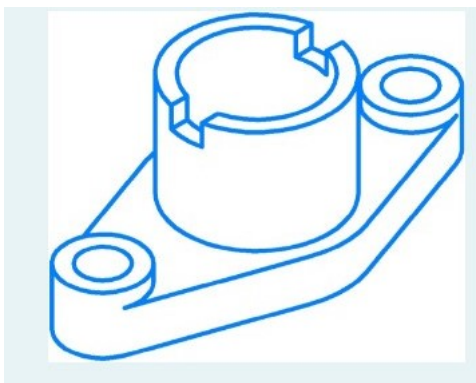
№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



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 ;

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Сколько изображений необходимо сделать для чертежа данной детали. Обоснуйте.



Ответы: 1, 2, 3, 4

ПСК-1.1 - Способен разрабатывать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей и стендового оборудования

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие
Сопоставьте определения:

Вид	А -Дополнительное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части предмета, содержащее подробности, не указанные на основном изображении.
Разрез	Б- Изображение предмета, полученное при мысленном рассечении предмета плоскостью, Изображают только то, что расположено в секущей плоскости.
Сечение	В- Изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. Показывается то, что расположено в секущей плоскости и за ней.
	Г- Изображение видимой, обращенной к наблюдателю части предмета.

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие
На соответствие:

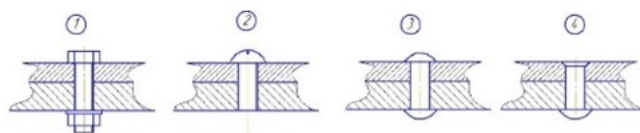
	А. изделие, составные части которого соединяют между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (пайка, сварка и т.п.).
	Б. изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций.
1. Деталь -	В. два или более изделия, не соединяемые на предприятии сборочными операциями, но представляющие собой набор изделий,
2. Сборочная единица	имеющих общее назначение вспомогательного характера (комплект инструмента для автомашины).
3. Комплекс	Г. два или более специфицированных изделия, не соединяемые
4. Комплект	на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций (поточная линия станков).
	Д. изделие, примененное по стандарту, полностью и однозначно определяющего его конструкцию, показатели качества, правила приемки и поставки

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Пояснительная записка по ГОСТ 2.106-2019 в общем случае должна состоять из следующих разделов:

1. Введение
2. Наименование и область применения проектируемого изделия
3. Техническая характеристика
4. Описание и обоснование выбранной конструкции с указанием, какие части заимствованы из ранее разработанных изделий
5. Расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции
6. Описание организации работ с применением разрабатываемого изделия
7. Ожидаемые технико-экономические показатели.

В зависимости от особенностей изделия отдельные разделы допускается объединять или исключать, кроме раздела ... (укажите цифру, под которой указан данный раздел).

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



Где правильно показано соединение с помощью винта

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Укажите, какие стандартные изделия с резьбой. Возможно несколько вариантов ответа.

1. Болт
2. Шпонка
3. Шпилька
4. Штифт

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие резьбы относятся к ходовым. Возможно несколько вариантов ответа:

- 1.Трубная цилиндрическая
- 2.Метрическая
- 3.Упорная
- 4.Трапецеидальная

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие резьбы относятся к резьбам со стандартным профилем. Возможно несколько вариантов ответа:

- 1.Трубная цилиндрическая
- 2.Метрическая
- 3.Трубная коническая
4. Прямоугольная

№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

Определите в какой последовательности записываются разделы в спецификацию по ГОСТ 2.106-2019:

1. Программные изделия и базы данных
2. Комплекты
3. Комплексы
4. Детали
5. Стандартные изделия
6. Прочие изделия
7. Документация
8. Материалы
9. Иные разделы (при необходимости)
10. Сборочные единицы

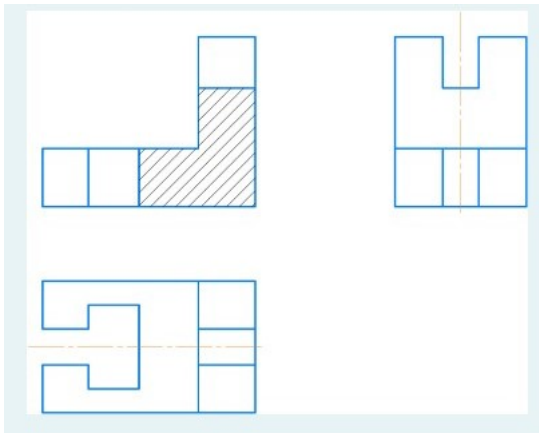
№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Согласно ГОСТ 2.103-2013 процесс проектирования изделий разбивается на стадии, выполняемые в следующей последовательности:

1. Разработка проектной конструкторской документации (КД). Разработка технического проекта (разработка технического проекта, разработка и испытание материальных объектов и т.д.).
2. Разработка рабочей КД. Разработка КД опытного образца изделия.
3. Разработка проектной КД. Разработка технического предложения (изучение и анализ технического задания, подбор материалов, разработка КД технического предложения и т.д.).
4. Разработка рабочей КД. Разработка КД на изделие серийного (массового) производства.
5. Разработка проектной КД. Разработка эскизного проекта (разработка эскизного проекта, разработка и испытание материальных объектов и т.д.).

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Сколько размеров надо указать на виде сверху:



Ответы: 2,4,6,7

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Расшифруйте обозначение:

M20xPh3P1-LH

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

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

