

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧИЙ**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор БГАТУ

Н.Н. Романюк

«*dl*»

*ad*

20*23*.

Регистрационный № УД-*1367*уч.

**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальностей:

- 6-05-0713-04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
- 6-05-0812-01 «Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции»;
- 6-05-0812-02 «Техническое обеспечение хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»;
- 6-05-0812-03 «Технический сервис в агропромышленном комплексе»;
- 6-05-0812-04 «Энергетическое обеспечение сельского хозяйства»;
- 6-05-1021-01 «Охрана труда на производстве»

2023 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования и типовыми учебными планами.

**Целью** изучения учебной дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» является формирование у студентов знаний и развитие компетенций для чтения и выполнения различной графической документации, применение пакетов прикладных программ компьютерной графики, которая конкретизируется в следующих **учебных задачах**:

- **пространственно-логическая** – развитие умений и навыков представления различных форм по чертежу, логических действий с образами в пространстве необходимых для синтеза и исследования технических форм при создании трехмерных моделей;
- **изобразительная** – изучение правил построения проекционных изображений пространственных форм на плоскости и их оформление в соответствии с ГОСТ ЕСКД;
- **геометро-графическая** – овладение графическими способами решения метрических и позиционных задач;
- **конструктивно-графическая** – развитие умений применения графических методов на базе проекционных изображений к решению различных задач, связанных с геометрическим конструированием, расчетом и анализом технологических процессов;
- **личностно-развивающая** – развитие пространственного мышления, эстетического вкуса, зрительной памяти, глазомера и на этой основе – точности и аккуратности в работе.

### **знать:**

- методы и виды проецирования на плоскость проекций;
- определение геометрических форм и их изображений на плоскостях проекций;
- способы решения метрических задач на определение расстояний и углов между геометрическими образами, натуральной величины плоских фигур;
- закономерности образования гранных и кривых поверхностей, методы конструирования на их основе технических форм;
- закономерности построения и чтения изображений технических форм на комплексных и аксонометрических чертежах;
- содержание государственных стандартов ЕСКД, регламентирующих порядок выполнения и оформления чертежей;
- основные изображения: разрезы, сечения, выносные элементы, и правила их выполнения на чертежах деталей;
- правила выполнения чертежей схем и технологических планировок;
- роль и значение компьютерной графики в системе наук и их основных отраслях, в инженерных системах и прикладных программах;
- тенденции развития компьютерной графики;

методы и средства компьютерной графики; форматы хранения графической информации;

- команды черчения, редактирования, нанесения размеров, оформление чертежа в одной из графических компьютерных систем;
- основы и правила выполнения и оформления графической и текстовой документации; условности при выполнении чертежей;
- построение и чтение сборочных чертежей различного уровня сложности и назначения в одной из графических компьютерных систем;

***уметь:***

- строить изображения пространственных фигур на комплексном чертеже и в аксонометрии;
- применять способы решения задач пространственных форм при помощи проекционного чертежа;
- строить изображения разверток технических формы пространственных фигур;
- строить изображения пространственных фигур на комплексном чертеже и в аксонометрии;
- применять способы решения задач пространственных форм при помощи проекционного чертежа;
- строить изображения разверток технических формы пространственных фигур;
- выполнять аксонометрические изображения предметов;
- оформлять надписи на чертежах стандартным шрифтом;
- выполнять эскизы деталей;
- пользоваться государственными стандартами ЕСКД, СПДС и справочниками;
- оформлять и читать машиностроительные чертежи (деталей, сборочные, общего вида, схемы) руководствуясь стандартами ЕСКД и справочниками;
- применять условные графические изображения и обозначения для выполнения чертежей схем и технологических планировок;
- выполнять графические построения технических изделий и схем технологических планировок;
- использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования;
- синтезировать технические формы из конструктивов с применением компьютерных технологий;
- начинать и завершать работу с любым графическим приложением ЭВМ;
- выполнять настройку конфигурации прикладных графических пакетов;
- поэтапно создавать геометрические объекты, используя инструменты пакета компьютерной графики;
- редактировать, выбирать тип графического файла и сохранять изображения; обмениваться графическими изображениями между различными пакетами компьютерной графики; организовывать выдачу результата на экран и на печатающее устройство;

- использовать основные приемы и методы работы в графических пакетах для получения эффективного результата при решении конкретных учебных задач.

***владеть:***

- методами проецирования геометрических и технических форм;
- навыками применения знаний начертательной геометрии для решения конструктивных задач;
- основными правилами разработки и чтения чертежей машиностроительного профиля;
- техникой инженерной и компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов на компьютере);
- методами и навыками 2D моделирования различных деталей, сборок деталей, гидравлических, электрических, кинематических схем и планов производственных помещений на базе компьютерной графической системы с использованием встроенных библиотек;
- методами и навыками 3D моделирования деталей машин с использованием базовых операций;
- методами решения конструкторских задач с использованием современных программных средств;
- навыками применения и разработки технической документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации и Единой системы программной документации.

Освоение учебной дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» базируется на знаниях дисциплин общего среднего образования: геометрии, черчения, трудового обучения, информатики, а также на знаниях, получаемых параллельно с изучением инженерной графики – «Математика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов» и продолжают совершенствоваться при изучении общепрофессиональных учебных дисциплин – «Детали машин», «Детали машин и подъемно-транспортные механизмы», «Детали машин и основы конструирования».

В ходе изучения учебной дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» у студентов формируется следующие компетенции: быть способным разрабатывать и использовать графическую и техническую документацию, умение вести диалог с представителями разных социальных групп и мировоззрений.

Указанные компетенции формируются с помощью активных форм и методов проведения учебных занятий, развитию навыков самостоятельной и исследовательской работы.

При организации лекционных и практических занятий должно оптимально соотноситься логическое и наглядное, репродуктивное и творческое, коллективное и индивидуальное. Следует иметь в виду, что излишняя наглядность блокирует абстрактную мыслительную деятельность, для чего необходимо как изложение теоретического материала, так и выполнение практических работ предварять

логическим анализом, активизирующим мыслительную деятельность, сопровождать решение задач алгоритмическими предписаниями.

В результате изучения учебной дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» студент должен уметь анализировать пространственные формы, соотносить части и целое на основе графических моделей, владеть выполнением эскизов деталей, сборочных чертежей, в том числе и на компьютере.

На изучение учебной дисциплины, согласно учебному плану, отводится всего 228 часов (трудоемкость составляет 6 зачетных единиц), в том числе в дневной форме получения высшего образования – 108 аудиторных часов для полного срока обучения; 72 аудиторных часа – для сокращенного срока обучения; в заочной форме получения высшего образования – 24 аудиторных часа для полного срока обучения; 16 аудиторных часов для сокращенного срока обучения.

Распределение аудиторных часов по семестрам и видам занятий приведено в тематическом плане.

**Тематический план**  
(дневная форма получения образования, полный срок)

№ и наименование модуля	Общее кол-во часов / зач. единиц на семестр	Ауд. часов	В том числе						
			лекции (час)		лабор. занятия (час)		практ. занятия (час)		всего УСРС по модулю (час)
			часы по плану	в том числе УСРС	часы по плану	в том числе УСРС	часы по плану	в том числе УСРС	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
		<b>108</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>54</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
<b>1 семестр (экзамен)</b>	<b>108/З.е.</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
<b>М-1 Основы проекционного комплексного чертёж</b>		<b>32</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
Введение. Аппарат проецирования. Образование комплексного чертёжа Монжа.		4	2				2		
Задание точки и прямой на комплексном чертёже Монжа.		6	2				4		
Задание плоскости на комплексном чертёже Монжа.		2	2						
АксонOMETрические проекции.		2					2		
Задание многогранников (призма, пирамида) на комплексном чертёже Монжа.		6	2	1	4				1
Кривые линии и поверхности. Образование и задание поверхностей вращения (цилиндр, конус, шар, тор) на комплексном чертёже Монжа.		12	2	1	8	1	2	2	4
<b>М-2 Метрические и конструктивные задачи. Изображения на чертёжах.</b>		<b>22</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
Взаимное пересечение поверхностей.		4	2				2		
Способы преобразования чертёжа.		4	2	1			2		1
Развертки поверхностей.		4	2	1			2		1
Изображения на чертёжах (виды, разрезы, сечения). Надписи и обозначения.		10	2		6	3	2	2	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2 семестр (зачет)	120/3з.е.	54			18	4	36	8	12
<b>М-3 Соединения деталей машин</b>		<b>20</b>					<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Виды изделий и комплектность конструкторских документов в соответствии с ЕСКД.		2					2		
Эскизы деталей машин.		8					8	2	2
Соединение деталей машин.		6					6		
Зубчатые передачи.		4					4	2	2
<b>М-4 Чертежи деталей машин и сборочных единиц. Чертежи общего вида и их детализация</b>		<b>16</b>					<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Схемы.		4					4	2	2
Назначение и чтение чертежей общего вида и сборочных чертежей.		2					2		
Детализация чертежа общего вида.		10					10	2	2
<b>М-5 Компьютерное моделирование</b>		<b>18</b>			<b>18</b>	<b>4</b>			<b>4</b>

**Тематический план**  
(заочная форма получения образования, полный срок)

№ и наименование модуля	Общее кол-во часов / зач. единиц на семестр	Ауд. часов	В том числе							
			лекции (час)		лабор. занятия (час)		практ. занятия (час)		всего УСРС по модулю (час)	
			часы по плану	в том числе УСРС	часы по плану	в том числе УСРС	часы по плану	в том числе УСРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Установочная сессия</b>		8	4		2		2			
<b>1. Основы проекционного комплексного чертежа</b>		8	2		2		2			
Введение. Аппарат проецирования. Образование комплексного чертежа Монжа. Задание точки и прямой на комплексном чертеже Монжа. Задание плоскости на комплексном чертеже Монжа. Аксонометрические проекции.		4	1				1			
Задание многогранников (призма, пирамида) на комплексном чертеже Монжа. Кривые линии и поверхности. Образование и задание поверхностей вращения (цилиндр, конус, шар, тор) на комплексном чертеже Монжа.		4	1		2		1			
<b>2. Метрические и конструктивные задачи. Изображения на чертежах.</b>		2	2							
Взаимное пересечение поверхностей.		1	1							
Изображения на чертежах (виды, разрезы, сечения). Надписи и обозначения.		1	1							
<b>1 семестр (экзамен)</b>	<b>108/ 3з.е.</b>	<b>8</b>			<b>4</b>		<b>4</b>			
<b>1. Основы проекционного комплексного чертежа</b>		2					2			
Задание многогранников (призма, пирамида) на комплексном чертеже Монжа. Кривые линии и поверхности. Образование и задание поверхностей вращения (цилиндр, конус, шар, тор) на комплексном чертеже Монжа.		2					2			
<b>2. Метрические и конструктивные задачи. Изображения на чертежах.</b>		6			4		2			
Взаимное пересечение поверхностей.		1					1			
Способы преобразования чертежа.		1					1			

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Развертки поверхностей.									
Изображения на чертежах (виды, разрезы, сечения). Надписи и обозначения.		4			4				
<b>2 семестр (зачет)</b>	<b>120/ 3з.е.</b>	<b>8</b>			<b>2</b>		<b>6</b>		
<b>3. Соединения деталей машин</b>		<b>2</b>					<b>2</b>		
Эскизы деталей машин.		1					1		
Соединение деталей машин.		1					1		
<b>4. Чертежи деталей машин и сборочных единиц. Чертежи общего вида и их детализация</b>		<b>4</b>					<b>4</b>		
Назначение и чтение чертежей общего вида и сборочных чертежей. Детализация чертежа общего вида.		4					4		
<b>5. Компьютерное моделирование</b>		<b>2</b>			<b>2</b>				

**Тематический план**  
**(дневная форма получения образования, НИСПО)**

№ и наименование модуля	Общее кол-во часов / зач. единиц на семестр	Ауд. часов	В том числе						
			лекции (час)		лабор. занятия (час)		практ. занятия (час)		всего УСРС по модулю (час)
			часы по плану	в том числе УСРС	часы по плану	в том числе УСРС	часы по плану	в том числе УСРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1 семестр (зачет)</b>	<b>156 (144) / 4 з.ед.</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
<b>М-1 Основы проекционного комплексного чертежа. М-2 Метрические и конструктивные задачи. Изображения на чертежах.</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>4</b>			<b>8</b>
Введение. Аппарат проецирования. Образование комплексного чертежа Монжа.		2	2						
Задание точки и прямой на комплексном чертеже Монжа.		6	2		4				
Задание плоскости на комплексном чертеже Монжа.		2	2						
Задание многогранников (призма, пирамида) на комплексном чертеже Монжа.		4	2	1	2				1
Кривые линии и поверхности. Образование и задание поверхностей вращения (цилиндр, конус, шар, тор) на комплексном чертеже Монжа.		4	2	1	2				1
Взаимное пересечение поверхностей.		4	2		2				
Способы преобразования чертежа.		3	2	1	1				1
Развертки поверхностей.		3	2	1	1				1
Изображения на чертежах (виды, разрезы, сечения). Надписи и обозначения.		8	2		6	4			4
<b>М-3 Соединения деталей машин. М-4 Чертежи деталей машин и сборочных единиц. Чертежи общего вида и их детализация</b>		<b>18</b>					<b>18</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Виды изделий и комплектность конструкторских документов в соответствии с ЕСКД.		2					2		
Эскизы деталей машин.		4					4		

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Соединение деталей машин.		4					4	1	1
Зубчатые передачи.		2					2	1	1
Схемы.		3					3	2	2
Назначение и чтение чертежей общего вида и сборочных чертежей.		1					1		
Детализация чертежа общего вида.		2					2		
<b>М-5 Компьютерное моделирование</b>		<b>18</b>			<b>18</b>	<b>4</b>			<b>4</b>

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
(заочная форма получения образования, НИСПО)

№ и наименование модуля	Общее кол-во часов / зач. единиц на семестр	Ауд. часов	В том числе							
			лекции (час)		лабор. занятия (час)		практ. занятия (час)		всего УСРС по модулю (час)	
			часы по плану	в том числе УСРС	часы по плану	в том числе УСРС	часы по плану	в том числе УСРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Установочная сессия</b>		<b>8</b>	<b>4</b>		<b>4</b>					
<b>1-2 Основы проекционного комплексного чертежа. Метрические и конструктивные задачи. Изображения на чертежах.</b>		<b>8</b>	<b>4</b>		<b>4</b>					
Введение. Аппарат проецирования. Образование комплексного чертежа Монжа. Задание точки и прямой на комплексном чертеже Монжа.		1	1							
Задание плоскости на комплексном чертеже Монжа. Задание многогранников (призма, пирамида) на комплексном чертеже Монжа.		3	1		2					
Кривые линии и поверхности. Образование и задание поверхностей вращения (цилиндр, конус, шар, тор) на комплексном чертеже Монжа.		1	1							
Взаимное пересечение поверхностей. Способы преобразования чертежа. Развертки поверхностей.		2			2					
Изображения на чертежах (виды, разрезы, сечения). Надписи и обозначения.		1	1							
<b>1 семестр (зачет)</b>	<b>156 (144) / 4з.е.</b>	<b>8</b>			<b>4</b>			<b>4</b>		
<b>1-2 Основы проекционного комплексного чертежа. Метрические и конструктивные задачи. Изображения на чертежах.</b>		<b>2</b>			<b>2</b>					
Изображения на чертежах (виды, разрезы, сечения). Надписи и обозначения.		2			2					
<b>3-4 Соединения деталей машин. Чертежи деталей машин и сборочных единиц. Чертежи общего вида и их детализирование.</b>		<b>4</b>						<b>4</b>		
Назначение и чтение чертежей общего вида и сборочных чертежей. Соединения деталей машин.		4						4		
<b>5 Компьютерное моделирование</b>		<b>2</b>			<b>2</b>					

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## М-1 ОСНОВЫ ПРОЕКЦИОННОГО КОМПЛЕКСНОГО ЧЕРТЕЖА

В результате изучения модуля студент должен:

### **знать:**

- цели и задачи учебной дисциплины;
- содержание государственных стандартов регламентирующих порядок выполнения и оформления чертежей требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), предъявляемые к графическому оформлению чертежей;
- геометрические основы формообразования деталей;
- правила выполнения сопряжений геометрических элементов;
- закономерности построения изображений технических форм на комплексных и аксонометрических чертежах;

### **уметь:**

- владеть чертежным инструментом;
- выполнять различные типы линий и надписи на чертежах;
- заполнять графы основной надписи;
- наносить размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68;
- строить перпендикулярные и параллельные линии, выполнять и обозначать уклон и конусность; строить сопряжения прямых, прямой и окружности, двух окружностей, правильно конспектировать материал лекции;
- строить изображения пространственных технических форм на комплексном чертеже и в аксонометрии;

### **владеть:**

- навыками применения знаний начертательной геометрии и инженерной графики для решения проекционных задач.

### **Введение. Аппарат проецирования. Образование комплексного чертежа Монжа.**

Предмет и метод начертательной геометрии. Цели и задачи учебной дисциплины. Образование проекций. Центральные и параллельные проекции. Свойства параллельных проекций. Образование проекционно-комплексного чертежа (ПКЧ) по методу Г. Монжа.

### **Задание точки и прямой на комплексном чертеже Монжа.**

Ортогональные проекции точки и прямой в системе двух и трех плоскостей проекций. Возможные расположения прямых относительно плоскостей проекций (прямые общего и частного положения) и характерные признаки прямых на чертеже. Точка на прямой. Следы прямой. Построение на чертеже натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов ее наклона к плоскостям проекций.

Взаимное положение двух прямых и их характерные признаки на чертеже. Проекция плоских углов, теорема о проецировании прямого угла.

### **Задание плоскости на комплексном чертеже Монжа.**

Способы задания плоскости на ПКЧ. Следы плоскости. Точка и прямая в плоскости – теоремы о принадлежности. Прямые особого положения в плоскости – горизонталь, фронталь, линия наибольшего ската. Характерные положения плоскости относительно плоскостей проекций (плоскости общего и частного положения). Взаимные положения прямой и плоскости, двух плоскостей. Признаки параллельности двух плоскостей, построение параллельных плоскостей. Построение пересечения прямой и плоскости, двух плоскостей. Проекция углов между прямой и плоскостью, двумя плоскостями.

### **АксонOMETрические проекции.**

Теорема Польке. Треугольник следов и его свойства. Окружность общего и частного положения в аксонометрической проекции. Алгоритмы решения позиционных задач. Стандартные аксонометрические проекции. ГОСТ 2.317-2011 (показатели искажения, расположения аксонометрических осей).

### **Задание многогранников (призма, пирамида) на комплексном чертеже Монжа.**

Понятие о многогранниках. Построение проекций призмы, пирамиды. Анализ поверхности многогранников, точка и линия на поверхности. Сечение поверхностей плоскостями частного положения.

### **Кривые линии и поверхности. Образование и задание поверхностей вращения (цилиндр, конус, шар, тор) на комплексном чертеже Монжа.**

Общие сведения о кривых линиях. Плоские и пространственные кривые линии. Обзор некоторых кривых поверхностей. Винтовые поверхности. Образование поверхностей вращения. Общие понятия и определения. Построение проекций цилиндра, конуса, шара, тора. Анализ поверхности тел вращения, точка и линия на поверхности. Сечение поверхностей плоскостями частного положения.

## **М-2 МЕТРИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ЗАДАЧИ. ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ**

В результате изучения модуля студент должен

**знать:**

- способы преобразования комплексного чертежа и способы построения разверток поверхностей (призмы, цилиндра, пирамиды, конуса);
- способы решения метрических задач на определение расстояний и углов между геометрическими образами, натуральной величины плоских фигур;

**уметь:**

- применять способы преобразования комплексного чертежа для решения метрических задач;
- выполнять развертки основных поверхностей (призмы, пирамиды, конуса, цилиндра); находить точки и линии на развертках;
- решать задачи на определение расстояний и углов между геометрическими образами;
- определять натуральную величину плоских фигур.

**владеть:**

- навыками применения знаний начертательной геометрии и инженерной графики для решения конструктивных задач.

**Взаимное пересечение поверхностей.**

Метод посредников – общий метод построения линии пересечения поверхностей. Соосные поверхности. Пересечение поверхностей второго порядка описанных или вписанных в сферу (теорема Г. Монжа). Метод вспомогательных секущих плоскостей. Метод вспомогательных секущих концентрических сфер. Метод вспомогательных секущих эксцентрических сфер.

**Способы преобразования чертежа.**

Сущность способов преобразования чертежа. Способ замены плоскостей проекций. Способ вращения вокруг проецирующей оси. Способ плоскопараллельного перемещения (способ вращения без указания оси вращения). Способ вращения вокруг линии уровня.

**Развертки поверхностей.**

Свойства разверток. Точно приближенные развертки. Построение разверток многогранных, цилиндрических, конических и других поверхностей методом триангуляции, нормального сечения, раскатки.

**Изображения на чертежах (виды, разрезы, сечения). Надписи и обозначения.**

Виды (основные, дополнительные, местные), простые и сложные разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-2008). Классификация, обозначения и надписи. Соединение половины вида и разреза. Условности и упрощения. Сечения: вынесенные и наложенные, их расположение и обозначение. Нанесение размеров.

**М-3 СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

В результате изучения модуля студент должен

**знать:**

- виды соединений деталей машин;
- разъемные и неразъемные соединения;
- правила изображения соединений деталей машин на чертежах;
- сущность и назначение сборочного чертежа;
- назначение спецификации;
- требования, предъявляемые к оформлению сборочных чертежей;

**уметь:**

- изображать на чертеже различные виды соединений деталей машин;

- применять теоретические знания при решении практических задач;
- оформлять и читать машиностроительные чертежи (рабочие, сборочные, общего вида, схемы), руководствуясь стандартами ЕСКД и справочниками;

**владеть:**

- навыками применения знаний начертательной геометрии и инженерной графики для решения практических задач.

### **Виды изделий и комплектность конструкторских документов в соответствии с ЕСКД**

Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды изделий и конструкторских документов. Общие правила оформления чертежей. Общие сведения. Особенности составления чертежей деталей с натуры. Основные требования. Оптимизация изображений на чертеже. Нанесение размеров с учетом конструкторских и технологических требований.

### **Эскизы деталей машин**

Выполнение эскизов деталей типа «Вал», «Штуцер», «Крышка», «Зубчатое колесо».

### **Соединения деталей машин**

Виды соединений деталей машин (разъемные и неразъемные). Резьбы и их классификация, основные параметры. Изображение и обозначение резьбы на чертежах. Изделия с резьбой. Резьбовые соединения. Изображение на чертеже резьбовых соединений (соединение шпилькой, болтом, винтами). Шпоночные и шлицевые соединения. Соединения сваркой, пайкой, склеиванием. Условности и упрощения при изображении. Стандартные изделия и их обозначение по ГОСТ.

### **Зубчатые передачи**

Выполнение сборочного чертежа зубчатой цилиндрической передачи, соединений шпоночных и шлицевых. Нанесение обозначений.

## **М-4 ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ. ЧЕРТЕЖИ ОБЩЕГО ВИДА И ИХ ДЕТАЛИРОВАНИЕ**

В результате изучения модуля студент должен

**знать:**

- сущность и назначение сборочного чертежа, чертежа общего вида, условности и упрощения, применяемые на сборочных чертежах, правила нанесения размеров на сборочных чертежах;
- сущность процесса детализования и правила выполнения рабочих чертежей деталей по чертежу общего вида;
- основные виды и типы схем, ГОСТы, предусматривающие условные обозначения элементов, входящих в схему (ГОСТ 2.102-68), ГОСТы, предусматривающие графическое оформление схемы как чертежа;

**уметь:**

- технически грамотно выполнять задания по созданию сборочных чертежей на базе соединений деталей машин; оформлять и читать машиностроительные чертежи (рабочие, сборочные, общего вида, схемы), руководствуясь стандартами ЕСКД и справочниками;
- выполнять рабочие чертежи деталей по чертежу общего вида;
- выполнять схемы кинематические и составлять таблицы перечня элементов, входящих в схему;

**владеть:**

- навыками применения знаний начертательной геометрии и инженерной графики для решения практических задач.

### **Схемы**

Основные виды и типы схем. Классификация. Общие правила оформления схем. Условности и упрощения, предусмотренные ГОСТ 2.102—68 и ГОСТ 2.701–76. Правила оформления таблицы перечня элементов, входящих в схему. Выполнение схем (по направлениям).

### **Назначение и чтение чертежей общего вида и сборочных чертежей**

Сборочный чертеж и чертеж общего вида. Отличительные особенности. Условности и упрощения. Правила оформления. Технологические особенности сборочных процессов и их отображение на сборочном чертеже. Последовательность выполнения чертежа общего вида и сборочного чертежа. Нанесение размеров на сборочном чертеже. Спецификация и правила ее составления.

#### **Детализирование чертежа общего вида**

Чтение чертежа сборочной единицы: состав, характер соединения деталей, принцип работы. Особенности выполнения чертежей деталей типа: «Вал», «Штуцер», «Крышка», «Корпус»: выбор главного изображения, минимизация количества изображений на комплексном чертеже, компоновка изображений, нанесение размеров. Выполнение чертежей типовых деталей («Вал», «Штуцер», «Крышка», «Корпус») по чертежам общего вида (детализирование Д1) по альбому С.К. Боголюбова.

## **М-5 КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

В результате изучения модуля студент должен

**знать:**

- роль и значение компьютерной графики в системе наук и их основных отраслях, в инженерных системах и прикладных программах. Тенденции развития компьютерной графики;
- методы и средства компьютерной графики; форматы хранения графической информации;
- команды черчения, редактирования, нанесения размеров, оформление чертежа в одной из графических компьютерных систем;
- основы и правила выполнения и оформления графической и текстовой документации; условности при выполнении чертежей;
- построение и чтение сборочных чертежей различного уровня сложности и назначения в одной из графических компьютерных систем;

**уметь:**

- выполнять графические построения технических изделий и схем технологических планировок;
- использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования;
- синтезировать технические формы из конструктивов с применением компьютерных технологий;
- начинать и завершать работу с любым графическим приложением ЭВМ;
- выполнять настройку конфигурации прикладных графических пакетов;
- поэтапно создавать геометрические объекты, используя инструменты пакета компьютерной графики;
- редактировать, выбирать тип графического файла и сохранять изображения; обмениваться графическими изображениями между различными пакетами компьютерной графики; организовывать выдачу результата на экран и на печатающее устройство;
- использовать основные приемы и методы работы в графических пакетах для получения эффективного результата при решении конкретных учебных задач;

**владеть:**

- техникой инженерной и компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов на компьютере);
- методами и навыками 2D моделирования различных деталей, сборок деталей, гидравлических, электрических, кинематических схем и планов производственных помещений на базе компьютерной графической системы с использованием встроенных библиотек;
- методами и навыками 3D моделирования деталей машин с использованием базовых операций;
- методами решения конструкторских задач с использованием современных программных средств;
- навыками применения и разработки технической документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации и Единой системы программной документации.

**Построение плоского контура на базе сопряжений**

Общие сведения об автоматизации работ с применением компьютерного моделирования. Предмет и метод компьютерной графики. Основные элементы системы и интерфейса Компас-График. Основные типы документов. Состав компактной панели при работе с чертежными документами Компас-График. Команды черчения и редактирования графических изображений. Нанесение и редактирование размеров. Заполнение основной надписи. Сохранение чертежа.

**Выполнение задания на построение видов и разрезов детали**

Основные элементы системы и интерфейса Компас-3D. Состав компактной панели при работе с документами Компас-3D. Основные сведения о трехмерном моделировании в

Компас-3D. Команды «Операция выдавливания» и «Вырезать выдавливанием». Сохранение модели. Получение чертежа на основе трехмерной модели. Выполнение и обозначение простых разрезов на чертеже с помощью встроенных команд. Выполнение аксонометрии с вырезом четверти. Нанесение штриховки.

### **Выполнение чертежа детали типа «Вал» с необходимыми сечениями**

Команда «Операция вращения». Использование встроенных библиотек Компас-3D для создания конструктивных элементов детали (шпоночные пазы, отверстия). Получение чертежа на основе трехмерной модели. Выполнение и обозначение сечений на чертеже с помощью встроенных команд. Получение дополнительных и местных видов на чертеже с помощью встроенных команд.

### **Выполнение сборочного чертежа резьбовых соединений**

Расчет и выполнение резьбовых соединений (болтом, винтом, шпилькой) с использованием встроенных библиотек Компас-3D. Расчет и выполнение резьбовых отверстий с использованием встроенных библиотек конструктивных элементов Компас-3D. Расстановка обозначений позиций и внесение позиций в спецификацию. Использование шаблонов для вставки технических требований на чертеже. Создание спецификации с ассоциативной связью со сборочным чертежом.

### **Выполнение сборочного чертежа зубчатой передачи**

Расчет и выполнение зубчатых колес, валов и их шпоночных и шлицевых соединений с использованием комплекса программ проектирования зубчатых передач GEARS. Нанесение стандартных обозначений соединений. Нанесение размеров.

### **Выполнение детализирования чертежа общего вида средствами компьютерного моделирования**

Команды создания и редактирования трехмерных моделей («Операция по сечениям», «Кинематическая операция», «Вырезать по сечениям», «Вырезать кинематически»). Работа с базами данных, с библиотеками. Ввод технических требований. Создание трехмерных моделей деталей и получение чертежей на их основе.

### **Выполнение сборочного чертежа средствами компьютерного моделирования**

Команды создания и редактирования трехмерных сборок. Понятие о сопряжениях деталей, виды сопряжений. Вставка стандартных изделий из встроенных библиотек Компас-3D. Создание сборочных чертежей на основе трехмерных сборок. Выполнение и редактирование разрезов на сборочных чертежах. Обозначение позиций на чертеже и внесение их в спецификацию. Создание спецификации с ассоциативной связью со сборочным чертежом.

### **Выполнение схем (по направлениям)**

Объединение графических объектов. Библиотеки условных графических обозначений. Создание и ввод экспликации.

**Учебно-методическая карта  
(дневная форма получения образования, полный срок)**

№ модуля (раздела, темы)	№ занятия	Наименование модуля (раздела, темы), занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов					Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
			Всего на модуль, занятие	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студентов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>M1</b>		<b>Основы проекционного комплексного чертёжа.</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>5</b>			
	1.1	<b>Введение. Аппарат проецирования. Образование комплексного чертёжа Монжа.</b> Предмет и метод начертательной геометрии. Цели и задачи учебной дисциплины. Образование проекций. Центральные и параллельные проекции. Свойства параллельных проекций. Образование проекционно-комплексного чертёжа (ПКЧ) по методу Г. Монжа.	2	2				1, 2	[6, 9, 12]	
	1.2	<b>Выполнение упражнения «Шрифт чертежный».</b> Общие правила оформления чертежей. Анкетирование по общей графической подготовке. ГОСТ 2.303-68 Линии. ГОСТ 2.304-81 Шрифты чертежные.	2		2			3, 4, 9	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.3	<b>Задание точки и прямой на комплексном чертёже Монжа.</b> Ортогональные проекции точки и прямой в системе двух и трех плоскостей проекций. Возможные расположения прямых относительно плоскостей проекций (прямые общего и частного положения) и характерные признаки прямых на чертёже. Точка на прямой. Следы прямой. Построение на чертёже натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов ее наклона к плоскостям проекций. Взаимное положение двух прямых и их характерные признаки на чертёже. Проекция плоских углов, теорема о проецировании прямого угла.	2	2				1, 2	[6, 9, 12]	
	1.4	<b>Решение задачи на построение ломаной пространственной линии по заданным координатам.</b> Прямые на ПКЧ. Взаимное расположение прямых на ПКЧ. Нахождение натуральной величины отрезка прямой общего положения.	2		2			3, 4, 9	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.5	<b>Построение контура по заданным координатам точек (трапеция, параллелограмм, треугольник).</b> Решение задач на определение натуральной величины отрезка и углов его наклона к плоскостям проекций, на применение теоремы о проецировании прямого угла.	2		2			3, 4, 9	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1.6	<b>Задание плоскости на комплексном чертеже Монжа.</b> Способы задания плоскости на ПКЧ. Следы плоскости. Точка и прямая в плоскости – теоремы о принадлежности. Прямые особого положения в плоскости – горизонталь, фронталь, линия наибольшего ската. Характерные положения плоскости относительно плоскостей проекций (плоскости общего и частного положения). Взаимные положения прямой и плоскости, двух плоскостей. Признаки параллельности двух плоскостей, построение параллельных плоскостей. Построение пересечения прямой и плоскости, двух плоскостей. Проекция углов между прямой и плоскостью, двумя плоскостями.	2	2				1, 2	[6, 9, 12]	
	1.7	<b>Построение аксонометрических проекций.</b> Теорема Польке. Треугольник следов и его свойства. Окружность общего и частного положения в аксонометрической проекции. Алгоритмы решения позиционных задач. Стандартные аксонометрические проекции ГОСТ2.3017-2011 (показатели искажения, расположения аксонометрических осей).	2		2			3, 4, 5, 9	[1, 2, 3, 4, 5]	
	1.8	<b>Задание многогранников (призма, пирамида) на комплексном чертеже Монжа.</b> Понятие о многогранниках. Построение проекций призмы, пирамиды. Анализ поверхности многогранников, точка и линия на поверхности. Сечение поверхностей плоскостями частного положения.	2	1			1	1, 2	[6, 9, 12]	Проверка конспекта
	1.9	<b>Призма.</b> Решение задач на сечение призмы фронтально-проецирующими плоскостями.	2			2		3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.10	<b>Пирамида.</b> Решение задач на сечение пирамиды фронтально-проецирующими плоскостями.	2			2		3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.11	<b>Кривые линии и поверхности. Образование и задание поверхностей вращения (цилиндр, конус, шар, тор) на комплексном чертеже Монжа.</b> Общие сведения о кривых линиях. Плоские и пространственные кривые линии. Обзор некоторых кривых поверхностей. Винтовые поверхности. Образование поверхностей вращения. Общие понятия и определения. Построение проекций цилиндра, конуса, шара, тора. Анализ поверхности тел вращения, точка и линия на поверхности. Сечение поверхностей плоскостями частного положения.	2	1			1	1, 2	[6, 9, 12]	Защита реферата
	1.12	<b>Цилиндр.</b> Решение задач на сечение цилиндра фронтально-проецирующими плоскостями.	2			2		3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.13	<b>Конус.</b> Решение задач на сечение конуса фронтально-проецирующими плоскостями.	2			2		3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.14	<b>Шар.</b> Решение задач на сечение шара фронтально-проецирующими плоскостями.	2			2		3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.15	<b>Тор.</b> Решение задач на сечение тора фронтально-проецирующими плоскостями.	2			1	1	3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.16	<b>Контроль по модулю М1</b>	2				2	3, 4, 10	[1, 2, 3, 4, 5]	Контрольная работа
<b>М2</b>		<b>Метрические и конструктивные задачи. Изображения на чертежах.</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>7</b>			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2.1	<b>Взаимное пересечение поверхностей.</b> Метод посредников – общий метод построения линии пересечения поверхностей. Соосные поверхности. Пересечение поверхностей второго порядка описанных или вписанных в сферу (теорема Г. Монжа). Метод вспомогательных секущих плоскостей. Метод вспомогательных секущих концентрических сфер. Метод вспомогательных секущих эксцентрических сфер.	2	2				1, 2	[6, 9, 12]	
	2.2	<b>Решение задач на взаимное пересечение поверхностей.</b> Решение задач на построение линии пересечения поверхностей методом вспомогательных секущих плоскостей и методом вспомогательных секущих концентрических сфер.	2		2			3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	2.3	<b>Способы преобразования чертежа.</b> Сущность способов преобразования чертежа. Способ замены плоскостей проекций. Способ вращения вокруг проецирующей оси. Способ плоскопараллельного перемещения (способ вращения без указания оси вращения). Способ вращения вокруг линии уровня.	2	1			1	1, 2	[6, 9, 12]	Защита реферата
	2.4	<b>Решение задач на способы преобразования чертежа.</b> Решение задач на применение способов преобразования чертежа для нахождения двухгранных углов, нахождения натуральной величины прямой и плоскости.	2		2			3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	2.5	<b>Развертки поверхностей.</b> Свойства разверток. Точно приближенные развертки. Построение разверток многогранных, цилиндрических, конических и др. поверхностей методом триангуляции, нормального сечения, раскатки.	2	1			1	1, 2	[6, 9, 12]	Защита реферата
	2.6	<b>Решение задач на построение разверток призмы.</b> Решение задач на построение разверток призмы с выполненными фронтально-проецирующими сечениями.	2		2			3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	2.7	<b>Изображения на чертежах (виды, разрезы, сечения). Надписи и обозначения.</b> Виды (основные, дополнительные, местные), простые и сложные разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-2008). Классификация, обозначения и надписи. Соединение половины вида и разреза. Условности и упрощения. Сечения: вынесенные и наложенные, их расположение и обозначение. Нанесение размеров.	2	2				1, 2	[6, 9, 12]	
	2.8	<b>Выполнение простых разрезов.</b> Построение по двум заданным видам – вида слева, выполнение необходимых простых разрезов, нанесение размеров, построение аксонометрии.	2			1	1	3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	2.9	<b>Выполнение сложных ступенчатых разрезов.</b> Выполнение на двух заданных видах сложного ступенчатого разреза, выполнение необходимых сечений, нанесение размеров.	2			1	1	3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	2.10	<b>Выполнение сложных ломаных разрезов.</b> Выполнение на двух заданных видах сложного ломаного, выполнение необходимых сечений, нанесение размеров.	2			1	1	3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	2.11	<b>Контроль по модулю М2</b>	2				2	3, 4, 10	[1, 2, 3, 4, 5]	Контрольная работа

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>МЗ</b>		<b>Соединения деталей машин.</b>	<b>20</b>		<b>16</b>		<b>4</b>			
	3.1	<b>Виды изделий и комплектность конструкторских документов в соответствии с ЕСКД. Выполнение рабочих чертежей и эскизов деталей машин.</b> Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды изделий и конструкторских документов. Общие правила оформления чертежей. Общие сведения. Особенности составления чертежей деталей с натуры. Основные требования. Оптимизация изображений на чертеже. Нанесение размеров с учетом конструкторских и технологических требований.	2		2			3, 4, 8	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	
	3.2	<b>Соединение деталей машин. Выполнение чертежей соединений деталей машин: разъемных и неразъемных.</b> Виды соединений деталей машин (разъемные и неразъемные). Резьбы и их классификация, основные параметры. Изображение и обозначение резьбы на чертежах. Изделия с резьбой. Резьбовые соединения. Изображение на чертеже резьбовых соединений (соединение шпилькой, болтом, винтами). Шпоночные и шлицевые соединения. Соединения сваркой, пайкой, склеиванием. Условности и упрощения при изображении. Стандартные изделия и их обозначение по ГОСТ.	2		2			3, 4, 5	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	
	3.3-3.6	<b>Выполнение эскизов деталей машин.</b> Выполнение эскизов деталей типа «Вал», «Штуцер», «Крышка», «Зубчатое колесо».	8		6		2	3, 4, 5	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	Проверка ИГР
	3.7	<b>Выполнение сборочного чертежа резьбовых соединений.</b> Расчет и изображение соединений болтом, винтом, шпилькой. Расчет и изображение глухого резьбового отверстия. Выполнение сборочного чертежа резьбовых соединений. Составление спецификации.	2		2			3, 4, 5	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	Проверка ИГР
	3.8	<b>Выполнение сборочных чертежей соединений сваркой, пайкой.</b> Выполнение сборочных чертежей соединений сваркой, пайкой. Нанесение обозначений. Составление спецификаций.	2		2			3, 4, 5	[1, 2, 3, 4, 5, 12, 14]	Проверка ИГР
	3.9	<b>Выполнение сборочного чертежа зубчатой передачи.</b> Выполнение сборочного чертежа зубчатой цилиндрической передачи, соединений шпоночных и шлицевых. Нанесение обозначений.	2		2			3, 4, 5	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	Проверка ИГР
	3.10	<b>Контроль по модулю МЗ</b>	2				2	3, 4, 10	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	Контрольная работа
<b>М4</b>		<b>Чертежи деталей машин и сборочных единиц. Чертежи общего вида и их детализация.</b>	<b>16</b>		<b>12</b>		<b>4</b>			
	4.1	<b>Выполнение схем (по направлениям).</b> Основные виды и типы схем. Классификация. Общие правила оформления схем. Условности и упрощения, предусмотренные ГОСТ 2.102—68 и ГОСТ 2.701—76. Правила оформления таблицы перечня элементов, входящих в схему. Выполнение схем (по направлениям).	2		2			3, 4	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	Проверка ИГР
	4.2	<b>Назначение и чтение чертежей общего вида и сборочных чертежей. Выполнение чертежей общего вида и сборочных чертежей.</b> Сборочный чертеж и чертеж общего вида. Отличительные особенности. Условности и	2		2			3, 4, 8	[1, 2, 3, 4, 5, 12, 19]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		упрощения. Правила оформления. Технологические особенности сборочных процессов и их отображение на сборочном чертеже. Последовательность выполнения чертежа общего вида и сборочного чертежа. Нанесение размеров на сборочном чертеже. Спецификация и правила ее составления.								
	4.3-4.7	<b>Выполнение детализации чертежа общего вида.</b> Чтение чертежа сборочной единицы: состав, характер соединения деталей, принцип работы. Особенности выполнения чертежей деталей типа: «Вал», «Штуцер», «Крышка», «Корпус»: выбор главного изображения, минимизация количества изображений на комплексном чертеже, компоновка изображений, нанесение размеров. Выполнение чертежей типовых деталей («Вал», «Штуцер», «Крышка», «Корпус») по чертежам общего вида (детализация Д1) по альбому С.К. Боголюбова.	10		8		2	3, 4, 8, 9	[1, 2, 3, 4, 5, 12, 19]	Проверка ИГР
	4.8	<b>Контроль по модулю М4</b>	2				2	3, 4, 10	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	Контрольная работа
<b>М5</b>		<b>Компьютерное моделирование.</b>	<b>18</b>			<b>14</b>	<b>4</b>			
	5.1	<b>Построение плоского контура на базе сопряжений.</b> Общие сведения об автоматизации работ с применением компьютерного моделирования. Предмет и метод компьютерной графики. Основные элементы системы и интерфейса Компас-График. Основные типы документов. Состав компактной панели при работе с чертежными документами Компас-График. Команды черчения и редактирования графических изображений. Нанесение и редактирование размеров. Заполнение основной надписи. Сохранение чертежа.	2			2		3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР
	5.2	<b>Выполнение задания на построение видов и разрезов детали.</b> Основные элементы системы и интерфейса Компас-3D. Состав компактной панели при работе с документами Компас-3D. Основные сведения о трехмерном моделировании в Компас-3D. Команды «Операция выдавливания» и «Вырезать выдавливанием». Сохранение модели. Получение чертежа на основе трехмерной модели. Выполнение и обозначение простых разрезов на чертеже с помощью встроенных команд. Выполнение аксонометрии с вырезом четверти. Нанесение штриховки.	2			2		3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР
	5.3	<b>Выполнение чертежа детали типа «Вал» с необходимыми сечениями.</b> Команда «Операция вращения». Использование встроенных библиотек Компас-3D для создания конструктивных элементов детали (шпоночные пазы, отверстия). Получение чертежа на основе трехмерной модели. Выполнение и обозначение сечений на чертеже с помощью встроенных команд. Получение дополнительных и местных видов на чертеже с помощью встроенных команд.	2			2		3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР
	5.4	<b>Выполнение сборочного чертежа резьбовых соединений.</b> Расчет и выполнение резьбовых соединений (болтом, винтом, шпилькой) с использованием встроенных библиотек Компас-3D. Расчет и выполнение резьбовых отверстий с использованием встроенных библиотек конструктивных элементов Компас-3D. Расстановка обозначений позиций и внесение позиций в спецификацию. Использование шаблонов для вставки технических требований на чертеже. Создание спецификации с ассоциативной связью со сборочным чертежом.	2			2		3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР
	5.5	<b>Выполнение сборочного чертежа зубчатой передачи.</b> Расчет и выполнение зубчатых колес, валов и их шпоночных и шлицевых соединений с	2			2		3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23,	Проверка ИГР

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		использованием комплекса программ проектирования зубчатых передач GEARS. Нанесение стандартных обозначений соединений. Нанесение размеров.							24, 25]	
	5.6	<b>Выполнение детализации чертежа общего вида средствами компьютерного моделирования.</b> Команды создания и редактирования трехмерных моделей («Операция по сечениям», «Кинематическая операция», «Вырезать по сечениям», «Вырезать кинематически»). Работа с базами данных, с библиотеками. Ввод технических требований. Создание трехмерных моделей деталей и получение чертежей на их основе.	2			2		3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР
	5.7	<b>Выполнение сборочного чертежа средствами компьютерного моделирования.</b> Команды создания и редактирования трехмерных сборок. Понятие о сопряжениях деталей, виды сопряжений. Вставка стандартных изделий из встроенных библиотек Компас-3D. Создание сборочных чертежей на основе трехмерных сборок. Выполнение и редактирование разрезов на сборочных чертежах. Обозначение позиций на чертеже и внесение их в спецификацию. Создание спецификации с ассоциативной связью со сборочным чертежом.	2			2		3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР
	5.8	<b>Выполнение схем (по направлениям).</b> Объединение графических объектов. Библиотеки условных графических обозначений. Создание и ввод экспликации.	2				2	3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР
	5.9	<b>Контроль по модулю М5</b>	2				2	3, 6, 7, 10	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Контрольная работа

**Учебно-методическая карта  
(заочная форма получения образования, полный срок)**

№ модуля (раздела, темы)	№ занятия	Наименование модуля (раздела, темы), занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов					Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
			Всего на модуль, занятия	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студентов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		<b>Основы проекционного комплексного чертёжа.</b>	8	4		4				
	1.1	Введение. Аппарат проецирования. Образование комплексного чертёжа Монжа. Задание точки и прямой на комплексном чертёже Монжа. Задание плоскости на комплексном чертёже Монжа. Аксонометрические проекции. Задание многогранников (призма, пирамида) на комплексном чертёже Монжа. Кривые линии и поверхности. Образование и задание поверхностей вращения (цилиндр, конус, шар, тор) на комплексном чертёже Монжа.	2	2				1, 2	[6, 9, 12]	
	1.2	Построение аксонометрических проекций.	2		2			3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.3	Решение задач на сечение призмы фронтально-проецирующими плоскостями.	2		2			1, 2	[6, 9, 12]	
	1.4	Решение задач на сечение цилиндра фронтально-проецирующими плоскостями.	2			2		3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
2		<b>Метрические и конструктивные задачи. Изображения на чертежах.</b>	8	2	2	4				
	2.1	Взаимное пересечение поверхностей. Изображения на чертежах (виды, разрезы, сечения). Надписи и обозначения.	2	2				1, 2	[6, 9, 12]	
	2.2	Решение задач на взаимное пересечение поверхностей. Решение задач на способы преобразования чертёжа.	2		2			3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	2.3	Выполнение простых разрезов.	2			2		3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2.4	Выполнение сложных ступенчатых и ломаных разрезов.	2			2		3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
<b>3</b>		<b>Соединения деталей машин.</b>	<b>2</b>			<b>2</b>				
	3.1	Выполнение эскизов деталей машин. Соединение деталей машин. Выполнение сборочного чертежа резьбовых соединений.	2			2		3, 4, 5	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	Проверка ИГР
<b>4</b>		<b>Чертежи деталей машин и сборочных единиц. Чертежи общего вида и их детализация.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>					
	4.1	Назначение и чтение чертежей общего вида и сборочных чертежей. Выполнение детализации чертежа общего вида.	4		4			3, 4, 8	[1, 2, 3, 4, 5, 12, 19]	Проверка ИГР
<b>5</b>		<b>Компьютерное моделирование.</b>	<b>2</b>			<b>2</b>				
	5.1	<b>Построение плоского контура на базе сопряжений.</b> Общие сведения об автоматизации работ с применением компьютерного моделирования. Предмет и метод компьютерной графики. Основные элементы системы и интерфейса Компас-График. Состав компактной панели при работе с чертежными документами Компас-График.	2			2		3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР

**Учебно-методическая карта  
(дневная форма получения образования, НИСПО)**

№ модуля (раздела, темы)	№ занятия	Наименование модуля (раздела, темы), занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов					Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
			Всего на модуль, занятие	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студентов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
M1, M2		<b>Основы проекционного комплексного чертежа. Метрические и конструктивные задачи. Изображения на чертежах.</b>	36	14		14	8			
	1.1	<b>Введение. Аппарат проецирования. Образование комплексного чертежа Монжа.</b> Предмет и метод начертательной геометрии. Цели и задачи учебной дисциплины. Образование проекций. Центральные и параллельные проекции. Свойства параллельных проекций. Образование проекционно-комплексного чертежа (ПКЧ) по методу Г. Монжа.	2	2				1, 2	[6, 9, 12]	
	1.2	<b>Задание точки и прямой на комплексном чертеже Монжа.</b> Ортогональные проекции точки и прямой в системе двух и трех плоскостей проекций. Возможные расположения прямых относительно плоскостей проекций (прямые общего и частного положения) и характерные признаки прямых на чертеже. Точка на прямой. Следы прямой. Построение на чертеже натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов ее наклона к плоскостям проекций. Взаимное положение двух прямых и их характерные признаки на чертеже. Проекция плоских углов, теорема о проецировании прямого угла.	2	2				1, 2	[6, 9, 12]	
	1.3	<b>Решение задачи на построение ломаной пространственной линии по заданным координатам.</b>	2			2		3, 4, 9	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.4	<b>Построение контура по заданным координатам точек (трапеция, параллелограмм, треугольник).</b>	2			2		3, 4, 9	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.5	<b>Задание плоскости на комплексном чертеже Монжа.</b> Способы задания плоскости на ПКЧ. Следы плоскости. Точка и прямая в плоскости – теоремы о принадлежности. Прямые особого положения в плоскости. Характерные положения плоскости.	2	2				1, 2	[6, 9, 12]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Взаимные положения прямой и плоскости, двух плоскостей. Построение пересечения прямой и плоскости, двух плоскостей.								
	1.6	<b>Задание многогранников (призма, пирамида) на комплексном чертеже Монжа.</b> Понятие о многогранниках. Построение проекций призмы, пирамиды. Анализ поверхности многогранников, точка и линия на поверхности. Сечение поверхностей плоскостями частного положения.	2	1			1	1, 2	[6, 9, 12]	Проверка конспекта
	1.7	<b>Решение задач на сечение призмы, пирамиды фронтально-проецирующими плоскостями.</b>	2			2		3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.8	<b>Кривые линии и поверхности. Образование и задание поверхностей вращения (цилиндр, конус, шар, тор) на комплексном чертеже Монжа.</b> Общие сведения о кривых линиях. Плоские и пространственные кривые линии. Обзор некоторых кривых поверхностей. Винтовые поверхности. Образование поверхностей вращения. Общие понятия и определения. Построение проекций цилиндра, конуса, шара, тора. Анализ поверхности тел вращения, точка и линия на поверхности. Сечение поверхностей плоскостями частного положения.	2	1			1	1, 2	[6, 9, 12]	Проверка реферата
	1.9	<b>Решение задач на сечение цилиндра, конуса, шара, тора фронтально-проецирующими плоскостями.</b>	2			2		3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.10	<b>Взаимное пересечение поверхностей.</b> Метод посредников – общий метод построения линии пересечения поверхностей. Соосные поверхности. Метод вспомогательных секущих плоскостей. Метод вспомогательных секущих концентрических, эксцентрических сфер.	2	2				1, 2	[6, 9, 12]	
	1.11	<b>Решение задач на взаимное пересечение поверхностей.</b>	2			2		3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.12	<b>Способы преобразования чертежа.</b> Сущность способов преобразования чертежа. Способ замены плоскостей проекций. Способ вращения вокруг проецирующей оси. Способ плоскопараллельного перемещения (способ вращения без указания оси вращения). Способ вращения вокруг линии уровня.	2	1			1	1, 2	[6, 9, 12]	Проверка реферата
	1.13	<b>Развертки поверхностей.</b> Свойства разверток. Точно приближенные развертки. Построение разверток многогранных, цилиндрических, конических и др. поверхностей методом триангуляции, нормального сечения, раскатки.	2	1			1	1, 2	[6, 9, 12]	Проверка реферата
	1.14	<b>Решение задач на построение разверток призмы. Решение задач на способы преобразование чертежа.</b> Решение задач на построение разверток призмы с выполненными фронтально-проецирующими сечениями. Решение задач на применение способов преобразования чертежа для нахождения двухгранных углов, нахождения натуральной величины прямой и плоскости.	2			2		3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1.15	<b>Изображения на чертежах (виды, разрезы, сечения). Надписи и обозначения.</b> Виды (основные, дополнительные, местные), простые и сложные разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-2008). Классификация, обозначения и надписи. Соединение половины вида и разреза. Условности и упрощения. Сечения: вынесенные и наложенные, их расположение и обозначение. Нанесение размеров.	2	2				1, 2	[6, 9, 12]	
	1.16	<b>Выполнение простых разрезов.</b>	2			1	1	3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.17	<b>Выполнение сложных ступенчатых и сложных ломаных разрезов.</b>	2			1	1	3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.18	<b>Контроль по модулям М1, М2</b>	2				2	3, 4, 10	[1, 2, 3, 4, 5]	Контрольная работа
<b>М3, М4</b>		<b>Соединения деталей машин. Чертежи деталей машин и сборочных единиц. Чертежи общего вида и их детализирование.</b>	<b>18</b>		<b>14</b>		<b>4</b>			
	3.1	<b>Виды изделий и комплектность конструкторских документов в соответствии с ЕСКД. Выполнение рабочих чертежей и эскизов деталей машин.</b> Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды изделий и конструкторских документов. Общие правила оформления чертежей. Нанесение размеров с учетом конструкторских и технологических требований.	2		2			3, 4, 8	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	
	3.2-3.3	<b>Выполнение эскизов деталей машин.</b> Выполнение эскизов деталей типа «Вал», «Штуцер», «Крышка», «Зубчатое колесо».	4		4			3, 4, 5	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	Проверка ИГР
	3.4	<b>Соединение деталей машин. Выполнение чертежей соединений деталей машин: разъемных и неразъемных. Выполнение сборочного чертежа резьбовых соединений.</b> Виды соединений деталей машин (разъемные и неразъемные). Резьбы и их классификация, основные параметры. Шпоночные и шлицевые соединения. Соединения сваркой, пайкой, склеиванием. Условности и упрощения при изображении. Выполнение сборочного чертежа резьбовых соединений. Составление спецификации.	2		2			3, 4, 5	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	Проверка ИГР
	3.5	<b>Выполнение сборочных чертежей соединений сваркой, пайкой.</b> Выполнение сборочных чертежей соединений сваркой, пайкой. Нанесение обозначений. Составление спецификаций.	2		1		1	3, 4, 5	[1, 2, 3, 4, 5, 12, 14]	Проверка ИГР
	3.6	<b>Выполнение сборочного чертежа зубчатой передачи.</b> Выполнение сборочного чертежа зубчатой цилиндрической передачи, соединений шпоночных и шлицевых. Нанесение обозначений.	2		1		1	3, 4, 5	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	Проверка ИГР
	3.7	<b>Выполнение схем (по направлениям).</b> Основные виды и типы схем. Общие правила оформления схем. Условности и упрощения, предусмотренные ГОСТ 2.102—68 и ГОСТ 2. 701—76. Выполнение схем (по направлениям).	1		1			3, 4	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	3.7	<b>Назначение и чтение чертежей общего вида и сборочных чертежей. Выполнение чертежей общего вида и сборочных чертежей.</b> Сборочный чертеж и чертеж общего вида. Правила оформления. Технологические особенности сборочных процессов и их отображение на сборочном чертеже.	1		1			3, 4, 8	[1, 2, 3, 4, 5, 12, 19]	Проверка ИГР
	3.8	<b>Выполнение детализирования чертежа общего вида.</b> Выполнение чертежей типовых деталей («Вал», «Штуцер», «Крышка», «Корпус») по чертежам общего вида (детализирование Д1) по альбому С.К. Боголюбова.	2		2			3, 4, 8, 9	[1, 2, 3, 4, 5, 12, 19]	Проверка ИГР
	3.9	<b>Контроль по модулям М3, М4</b>	2				2	3, 4, 10	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	Контрольная работа
<b>М5</b>		<b>Компьютерное моделирование.</b>	<b>18</b>			<b>14</b>	<b>4</b>			
	5.1	<b>Построение плоского контура на базе сопряжений.</b> Общие сведения об автоматизации работ с применением компьютерного моделирования. Предмет и метод компьютерной графики. Основные элементы системы и интерфейса Компас-График. Состав компактной панели при работе с чертежными документами Компас-График.	2			2		3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР
	5.2	<b>Выполнение задания на построение видов и разрезов детали.</b> Основные элементы системы и интерфейса Компас-3D. Состав компактной панели при работе с документами Компас-3D. Основные сведения о трехмерном моделировании в Компас-3D. Получение чертежа на основе трехмерной модели.	2			2		3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР
	5.3	<b>Выполнение чертежа детали типа «Вал» с необходимыми сечениями.</b> Использование встроенных библиотек Компас-3D для создания конструктивных элементов детали (шпоночные пазы, отверстия). Выполнение и обозначение сечений на чертеже с помощью встроенных команд. Получение дополнительных и местных видов на чертеже с помощью встроенных команд.	2			2		3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР
	5.4	<b>Выполнение сборочного чертежа резьбовых соединений.</b> Расчет и выполнение резьбовых соединений (болтом, винтом, шпилькой) с использованием встроенных библиотек Компас-3D. Расстановка обозначений позиций и внесение позиций в спецификацию. Создание спецификации с ассоциативной связью со сборочным чертежом.	2			2		3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР
	5.5	<b>Выполнение сборочного чертежа зубчатой передачи.</b> Расчет и выполнение зубчатых колес, валов и их шпоночных и шлицевых соединений с использованием комплекса программ проектирования зубчатых передач GEARS. Нанесение стандартных обозначений соединений. Нанесение размеров.	2			2		3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР
	5.6	<b>Выполнение детализирования чертежа общего вида средствами компьютерного моделирования.</b> Команды создания и редактирования трехмерных моделей («Операция по сечениям», «Кинематическая операция», «Вырезать по сечениям», «Вырезать кинематически»). Работа с базами данных, с библиотеками. Ввод технических требований. Создание трехмерных моделей деталей и получение чертежей на их основе.	2			2		3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР
	5.7	<b>Выполнение сборочного чертежа средствами компьютерного моделирования.</b>	2			2		3, 6,	[16, 17,	Проверка ИГР

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Команды создания и редактирования трехмерных сборок. Понятие о сопряжениях деталей, виды сопряжений. Вставка стандартных изделий из встроенных библиотек Компас-3D. Создание сборочных чертежей на основе трехмерных сборок.						7, 9	18, 23, 24, 25]	
	5.8	<b>Выполнение схем (по направлениям).</b> Объединение графических объектов. Библиотеки условных графических обозначений. Создание и ввод экспликации.	2				2	3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР
	5.9	<b>Контроль по модулю М5</b>	2				2	3, 6, 7, 10	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Контрольная работа

**Учебно-методическая карта  
(заочная форма получения образования, НИСПО)**

№ модуля (раздела, темы)	№ занятия	Наименование модуля (раздела, темы), занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов					Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
			Всего на модуль, занятие	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия управляемая самостоятельна работа студентов	8			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-2		<b>Основы проекционного комплексного чертежа. Метрические и конструктивные задачи. Изображения на чертежах.</b>	12	4		6				
	1.1	Введение. Аппарат проецирования. Образование комплексного чертежа Монжа. Задание точки и прямой на комплексном чертеже Монжа. Задание плоскости на комплексном чертеже Монжа. Аксонометрические проекции. Задание многогранников (призма, пирамида) на комплексном чертеже Монжа.	2	2				1, 2	[6, 9, 12]	
	1.2	Решение задач на сечение призмы, пирамиды фронтально-проецирующими плоскостями.				2				
	1.3	Кривые линии и поверхности. Образование и задание поверхностей вращения (цилиндр, конус, шар, тор) на комплексном чертеже Монжа. Изображения на чертежах (виды, разрезы, сечения). Надписи и обозначения.	2	2				1, 2	[6, 9, 12]	
	1.4	Решение задач на взаимное пересечение поверхностей. Решение задач на способы преобразования чертежа. Решение задач на построение разверток.	2			2		3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
	1.5	Выполнение простых разрезов.	2			2		3, 4	[1, 2, 3, 4, 5]	Проверка ИГР
3-4		<b>Соединения деталей машин. Чертежи деталей машин и сборочных единиц. Чертежи общего вида и их детализирование.</b>	4		4					
	2.1	Назначение и чтение чертежей общего вида и сборочных чертежей. Выполнение детализирования чертежа общего вида. Соединение деталей машин. Выполнение сборочного чертежа резьбовых соединений.	4		4			3, 4, 5	[1, 2, 3, 4, 5, 12]	Проверка ИГР
5		<b>Компьютерное моделирование.</b>	2			2				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	3.1	<p><b>Построение плоского контура на базе сопряжений.</b>  Общие сведения об автоматизации работ с применением компьютерного моделирования.  Предмет и метод компьютерной графики. Основные элементы системы и интерфейса Компас-График. Состав компактной панели при работе с чертежными документами Компас-График.</p>	2			2		3, 6, 7, 9	[16, 17, 18, 23, 24, 25]	Проверка ИГР

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Перечень материального обеспечения занятий

1. Мультимедийная установка.
2. Презентации лекций в редакторе «PowerPoint».
3. Учебно-методические пособия по выполнению индивидуальных графических работ, лабораторных и практических занятий.
4. Макеты.

### Перечень наглядных и других пособий, используемых в образовательном процессе

5. Макеты, объемные модели и плакаты.
6. Анимационные видеоролики.
7. Методические указания по выполнению работ.
8. Альбомы чертежей общего вида по теме «Чтение и детализирование чертежей общего вида».
9. Задания для выполнения графических работ.
10. Задания для контрольных и зачетных работ, в т.ч. тестовые задания.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Начертательная геометрия и инженерная графика. Раздел «Инженерная графика» : учебно-методическое пособие / А.Г. Вабищевич [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2020. - 136 с.

2. Начертательная геометрия : учебно-методическое пособие / А. Г. Вабищевич [и др.] – Минск : БГАТУ, 2018. - 108 с.

3. Чертежи деталей машин : учебно-методическое пособие / М. А. Игнатенко-Андреева [и др.] – Минск : БГАТУ, 2017. - 116 с.

4. Начертательная геометрия и инженерная графика : учебно-методическое пособие для студентов УВО группы специальностей 74 06 Агроинженерия, специальностей 1-36 12 01 Проектирование и производство сельскохозяйственной техники, 1-54 01 01 Метрология, стандартизация и сертификация / А. Г. Вабищевич [и др.] ; БГАТУ, Кафедра инженерной графики. – Минск : БГАТУ, 2015. - 184 с.

5. Инженерная графика : пособие / БГАТУ, Кафедра инженерной графики и САПР ; [сост. : О. В. Ярошевич, Н. Ф. Кулащик, Н. В. Рутковская] ; под общ. ред. О. В. Ярошевич . - Минск, 2011. - 148 с.

6. Инженерная графика : учебно-методический комплекс для студентов вузов группы специальностей 74 06 Агроинженерия. В 3 ч. Ч. 1. Основы проекционного комплексного чертежа / Л. С. Шабека [и др.] ; БГАТУ, Кафедра инженерной графики и САПР ; под ред. Л. С. Шабека. - Минск, 2009. - 164 с.

7. Вышнепольский, И. С. Техническое черчение : учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / И. С. Вышнепольский. - 10-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2016. - 320 с.

8. Фролов, С. А. Начертательная геометрия. Сборник задач : учебное пособие для студентов машиностроительных и приборостроительных специальностей вузов / С. А. Фролов. - 3-е изд. испр. – Москва : ИНФРА-М, 2011. - 172 с.

9. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия и черчение : учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим специальностям / А. А. Чекмарев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2011. - 472 с.

10. Чекмарев, А. А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов высшего образования в машиностроении / А. А. Чекмарев. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 396 с.

11. Зеленый, П. В. Инженерная графика. Практикум по чертежам сборочных единиц : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям / П. В. Зеленый, Е. И. Белякова, О. Н. Кучура ; под ред. П. В. Зеленого. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 128 с.

12. Начертательная геометрия и инженерная графика : электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине "Начертательная геометрия и инженерная графика" для специальностей 74 06 «Агроинженерия» ; 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)», направление специальности ; 1-53 01 01 09 «Автоматизация технологических процессов и производств (сельское хозяйство)» ; 1-54 01 01 «Метрология, стандартизация и сертификация (по направлениям)», направление специальности ; 1-54 01 01 06 «Метрология, стандартизация и сертификация (аграрно-промышленный комплекс)» / Минсельхозпрод РБ, БГАТУ, Факультет "Технический сервис в АПК", Кафедра "Инженерная графика и САПР"; сост. : А. Г. Вабищевич [и др.]. - Электронные данные (78 487 457 байт). - [Минск] : БГАТУ, 2015.

13. Правила оформления чертежа. Требования к поверхностям : учебное пособие для студентов инженерных специальностей / сост. : Л. Э. Семенова, В. Б. Симагина, М. В. Прудникова. - Москва : КНОРУС, 2016. - 62 с.

14. Королев, Ю. И. Инженерная графика. Разработка чертежей сварных конструкций : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям технического профиля / Ю. И. Королев, С. Ю. Устюжина. - Санкт-Петербург : Питер, 2016. - 224 с.

15. Зайцев, Ю. А. Начертательная геометрия : учебное пособие для бакалавров направления 151900 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Ю. А. Зайцев, И. П. Одинокоев, М. К. Решетников ; под ред. Ю. А. Зайцева. – Москва : ИНФРА-М, 2015. – 248 с.

16. 3D-моделирование в среде КОМПАС : методические указания по выполнению графических работ для студентов всех специальностей дневной формы обучения / БГАТУ, Кафедра инженерной графики и САПР ; сост. О. В. Ярошевич. - Минск, 2007. - 84 с.

17. КОМПАС-3D. От новичка до профессионала / Н. В. Жарков [и др.]. - Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2016. - 672 с.

18. Герасимов, А. А. Новые возможности КОМПАС-3D V13 : самоучитель / А. А. Герасимов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2012. – 281 с.

19. Альбом чертежей и заданий по машиностроительному черчению и компьютерной графике : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по

направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / П. Н. Учаев [и др.] ; под общ. ред. П. Н. Учаева. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 228 с.

20. Куликов, В. П. Инженерная графика : учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / В. П. Куликов, А. В. Кузин. - 5-е изд. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. - 367 с.

21. Инженерная графика : учебное пособие / И. Ю. Скобелева [и др.]. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2014. - 300 с.

### **Дополнительная**

22. Гордон, В. О. Курс начертательной геометрии : учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / В. О. Гордон, М. А. Семенцов-Огиевский ; ред. : В. О. Гордон, Ю. Б. Иванов. - 24-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2000. - 272 с.

23. Жарков, Н. И. Проектирование в системе КОМПАС : учебное пособие для студентов технических специальностей / Н. И. Жарков, А. И. Вилькоцкий, О. В. Ярошевич. – Минск : БГТУ, 2006. - 148 с.

### **Электронные ресурсы**

24. Азбука Компас-3D V16 [Электронный ресурс] / ЗАО АСКОН, 2020. – 478 с. - Режим доступа: [http://edu.ascon.ru/source/info\\_materials/kompas\\_v15/Tut\\_3D.pdf](http://edu.ascon.ru/source/info_materials/kompas_v15/Tut_3D.pdf). – Дата доступа: 18.10.2021.

25. Бочков, А. Л. Трехмерное моделирование в системе Компас-3D (практическое руководство) [Электронный ресурс] / А. Л. Бочков. – Санкт-Петербург : СПбГУИТМО, 2007. - Режим доступа: [http://edu.ascon.ru/source/files/methods/kompas3d\\_itmo.pdf](http://edu.ascon.ru/source/files/methods/kompas3d_itmo.pdf). – Дата доступа: 18.10.2021.

### **Технические нормативные правовые акты**

26. ГОСТ 2.701-2008. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению : ЕСКД. – Взамен ГОСТ 2.701-84 ; введ. 2011-01-01. – Минск : Госстандарт, 2010. – 18 с.

27. ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам : ЕСКД. – Взамен ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 2.906-71; введ. 1997-01-01. – Минск : Госстандарт, 2010. – 36 с.

28. ГОСТ 2.303-68 Линии : ЕСКД. – Взамен ГОСТ 3456-59 ; введ. 1971.01.01. – Минск : Госстандарт, 2006. – 12 с.

29. ГОСТ 2.304-81 Шрифты чертежные : ЕСКД. – Взамен ГОСТ 2.304-68 ; введ. 1982.01.01. – Минск : Госстандарт, 2006. – 24 с.

30. ГОСТ 2.317-2011 Аксонометрические проекции : ЕСКД. – Взамен ГОСТ 2.317-69 ; введ. 2012.01.01. – Минск : Госстандарт, 2011. – 14 с.

31. ГОСТ 2.305-2008 Изображения – виды, разрезы, сечения : ЕСКД. – Взамен ГОСТ 2.305-68 ; введ. 2010.01.01. – Минск : Госстандарт, 2009. – 30 с.

32. ГОСТ 2.102-2013. Виды и комплектность конструкторских документов : ЕСКД. – Взамен ГОСТ 2.102-68 ; введ. 2019.01.01. – Минск : Госстандарт, 2019. – 20 с.

## **Перечень заданий УСРС**

### **М1 Основы проекционного комплексного чертежа**

1. Самостоятельно изучить и подготовить конспект по теме «Задание многогранников (призма, пирамида) на комплексном чертеже Монжа».
2. Самостоятельно изучить и подготовить реферат по теме «Кривые линии и поверхности. Образование и задание поверхностей вращения (цилиндр, конус, шар, тор) на комплексном чертеже Монжа».
3. Самостоятельно изучить и выполнить индивидуальную графическую работу по теме «Решение задач на сечение тора фронтально-проецирующими плоскостями».

### **М2 Метрические и конструктивные задачи. Изображения на чертежах**

1. Самостоятельно изучить и подготовить реферат по теме «Способы преобразования чертежа».
2. Самостоятельно изучить и подготовить реферат по теме «Развертки поверхностей».
3. Самостоятельно изучить и выполнить индивидуальную графическую работу по теме «Выполнение простых разрезов».
4. Самостоятельно изучить и выполнить индивидуальную графическую работу по теме «Выполнение сложных ступенчатых разрезов».
5. Самостоятельно выполнить индивидуальную графическую работу по теме «Выполнение сложных ломаных разрезов».

### **М3 Соединения деталей машин**

Самостоятельно изучить и подготовить ИГР по теме «Выполнение эскизов деталей машин».

### **М4 Чертежи деталей машин и сборочных единиц. Чертежи общего вида и их детализация.**

Самостоятельно изучить и подготовить ИГР по теме «Выполнение детализации чертежа общего вида».

### **М5 Компьютерное моделирование**

Самостоятельно изучить и подготовить ИГР по теме «Выполнение схем (по направлениям)».

## **Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности студентов**

1. Задания ИГР.
2. Задания для контрольной работы.

3. Вопросы к экзамену, зачету.
4. Тематика рефератов.
5. Задания для УСРС.

### **Критерии оценки результатов учебной деятельности студентов**

При оценке знаний, обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале, применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

## **Перечень лабораторных работ**

1. Решение задач на сечение призмы фронтально-проецирующими плоскостями.
2. Решение задач на сечение пирамиды фронтально-проецирующими плоскостями.
3. Решение задач на сечение цилиндра фронтально-проецирующими плоскостями.
4. Решение задач на сечение конуса фронтально-проецирующими плоскостями.
5. Решение задач на сечение шара фронтально-проецирующими плоскостями.
6. Решение задач на сечение тора фронтально-проецирующими плоскостями.
7. Выполнение простых разрезов.
8. Выполнение сложных ступенчатых разрезов.
9. Выполнение сложных ломаных разрезов.
10. Соединение деталей машин. Выполнение чертежей соединений деталей машин: разъемных и неразъемных.
11. Выполнение эскизов деталей машин.
12. Выполнение сборочного чертежа резьбовых соединений.
13. Выполнение сборочных чертежей соединений сваркой и пайкой.
14. Выполнение сборочного чертежа зубчатой передачи.
15. Построение плоского контура на базе сопряжений.
16. Выполнение задания на построение видов и разрезов деталей.
17. Выполнение чертежа детали типа «Вал» с необходимыми сечениями.
18. Выполнение сборочного чертежа резьбовых соединений.
19. Выполнение сборочного чертежа зубчатой передачи.
20. Выполнение детализирования чертежа общего вида средствами компьютерного моделирования.
21. Выполнение сборочного чертежа средствами компьютерного моделирования.

## **Перечень практических работ**

1. Выполнение упражнения «Шрифт чертежный».
2. Решение задачи на построение ломаной пространственной линии по заданным координатам.
3. Построение контура по заданным координатам точек (трапеция, параллелограмм, треугольник).
4. Построение аксонометрических проекций.
5. Решение задач на взаимное пересечение поверхностей.
6. Решение задач на способы преобразования чертежа.
7. Решение задач на построение разверток призмы.
8. Виды изделий и комплектность конструкторских документов в соответствии ЕСКД. Выполнение рабочих чертежей и эскизов деталей машин.
9. Выполнение схем (по направлениям).
10. Выполнение чертежей общего вида и сборочных чертежей.
11. Выполнение детализирования чертежа общего вида.