

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 09.07.2025 12:59:29

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»**

Факультет технического сервиса в АПК

ОПОП по направлению 35.03.06 – Агроинженерия

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.13.01 Начертательная геометрия

Направленность (профиль) «Цифровые системы в АПК»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра - Технического сервиса, механики и электротехники

Разработчик,
канд. техн. наук,



Е.Е. Биткина

Омск 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения дисциплины	4
1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины	6
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	9
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	9
2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе	9
2.3. Содержание дисциплины по разделам	10
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося	11
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	11
3.2. Условия допуска к экзамену	11
4. Лекционные занятия	11
5. Практические и лабораторные занятия по дисциплине и подготовка обучающегося к ним	12
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	14
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	15
7.1. Методические рекомендации по выполнению графических работ	15
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	25
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	26
7.2.1. Шкала и критерии оценивания	26
7.3. Решение задач в рабочей тетради (РТ)	26
7.3.1. Шкала и критерии оценивания	27
8. Входной и текущий контроль (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	27
8.1. Вопросы для входного контроля	27
8.1.1. Шкала и критерии оценивания	27
8.2. Текущий контроль успеваемости	28
8.2.1. Примерные тестовые вопросы текущего контроля по разделу 1	28
8.2.1.1. Шкала и критерии оценивания	29
8.2.2. Вопросы и задачи для самоподготовки к семинарским занятиям	29
8.2.1. Шкала и критерии оценивания	30
9. Промежуточная (семестровая) аттестация по дисциплине	30
9.1. Процедура проведения экзамена	31
9.1.1. Шкала и критерии оценивания	31
9.2. Перечень примерных вопросов для подготовки к экзамену	31
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	33

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить его роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений подойдете к семестровой аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место дисциплины в подготовке бакалавра

Дисциплина «Начертательная геометрия» относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – формирование абстрактного и пространственного мышления, умений выполнения и чтения чертежей различного назначения с учетом требований стандартов ЕСКД, приобретения навыков ведения технической документации; применение полученных навыков в процессе дальнейшего профессионального обучения для решения научных и производственных задач в будущей профессиональной деятельности.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

Иметь целостное представление:

- о методах построения и чтения чертежей;
- о методах решения задач разнообразных инженерно-геометрических задач, возникающих в процессе проектирования, конструирования, изготовления и эксплуатации различных технических и других объектов.

Знать:

- методы формулирования, правила и нормативные и правовые акты для разработки и оформления специальной документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.

Уметь:

- использовать нормативные правовые акты для оформления документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Владеть:

- навыками применения нормативных правовых актов и навыками оформления специальной документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности..

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-2} Использует существующие нормативные правовые акты и оформляет специальную документацию в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	Знать методы формулирования, правила и нормативные и правовые акты для разработки и оформления специальной документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	Уметь использовать нормативные правовые акты для оформления документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	Владеть навыками применения нормативных правовых актов и навыками оформления специальной документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.
		ИД-2 _{ОПК-2} Осуществляет ведение технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе нормативных	Знать и понимать способы ведения технической документации для осуществления производственной-технологической деятельности	Уметь использовать нормативно правовую документацию для осуществления производственно-технологической деятельности	Владеть навыками разработки конструкторской документации для осуществления производственно-технологической деятельности

		правовых актов			
--	--	-------------------	--	--	--

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ОПК-2 Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;	ИД-1 _{ОПК-2}	Полнота знаний	Знать методы формулирования, правила и нормативные и правовые акты для разработки и оформления специальной документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	Имеющихся знаний недостаточно для применения правил и нормативных и правовых актов при разработке и оформлении специальной документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	Имеющихся знаний в целом минимально достаточно для применения правил и нормативных и правовых актов при разработке и оформлении специальной документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	Имеющихся знаний и мотивации в целом достаточно для применения правил и нормативных и правовых актов при разработке и оформлении специальной документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	Имеющихся знаний и мотивации в полной мере достаточно для применения правил и нормативных и правовых актов при разработке и оформлении специальной документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	Рубежное тестирование; защита графических работ; опрос
		Наличие умений	Уметь использовать нормативные правовые акты для оформления документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	Имеющихся умений недостаточно для использования нормативных и правовых актов при оформлении документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	Имеющихся умений в целом минимально достаточно для использования нормативных и правовых актов при оформлении документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	Имеющихся умений и мотивации в целом для использования нормативных и правовых актов при оформлении документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	Имеющихся умений и мотивации в полной мере достаточно для использования нормативных и правовых актов при оформлении документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть навыками	Имеющихся навыков недостаточно для	Имеющихся навыков в целом минимально	Имеющихся навыков и мотивации в целом	Имеющихся навыков и мотивации в полной	

			применения нормативных правовых актов и навыками оформления специальной документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	применения нормативных правовых актов, а также для оформления документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	достаточно для применения нормативных правовых актов, а также для оформления специальной документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	достаточно для применения нормативных правовых актов, а также для оформления специальной документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	мере достаточно для применения нормативных правовых актов, а также для оформления специальной документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	
ИД-2 _{ОПК-2}	Полнота знаний	Знать и понимать способы ведения технической документации для осуществления производственно-технологической деятельности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для ведения технической документации для осуществления производственно-технологической деятельности	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для ведения технической документации при осуществлении производственно-технологической деятельности	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для ведения технической документации при осуществлении производственно-технологической деятельности	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для ведения технической документации при осуществлении производственно-технологической деятельности		Рубежное тестирование; защита графических работ; опрос
	Наличие умений	Уметь использовать нормативно правовую документацию для осуществления производственно-технологической деятельности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для использования нормативно правовой документации с процессе осуществления производственно-технологической деятельности	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для использования нормативно правовой документации в процессе осуществления производственно-технологической деятельности	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для использования нормативно правовой документации при осуществлении производственно-технологической деятельности	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для использования нормативно правовой документации при осуществлении производственно-технологической деятельности		
	Наличие навыков (владение опытом)	Владеть навыками разработки конструкторской документации для осуществления производственно-технологической	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для разработки конструкторской документации при осуществлении	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для разработки	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для разработки	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для разработки		

			деятельности	производственно-технологической деятельности	конструкторской документации при осуществлении производственно-технологической деятельности	конструкторской документации при осуществлении производственно-технологической деятельности	при	конструкторской документации при осуществлении производственно-технологической деятельности	
--	--	--	--------------	--	---	---	-----	---	--

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час			
	семестр, курс*			
	очная форма		заочная форма	
	1 сем.	№ сем.		
1. Аудиторные занятия, всего	48			
- лекции	18			
- практические занятия (включая семинары)	10			
- лабораторные работы	20			
2. Внеаудиторная академическая работа	24			
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача индивидуального задания в виде графической работы (ГР) **	10			
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	5			
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	5			
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	4			
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36			
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:				
Часы	108			
Зачетные единицы	3			

Примечание:
* – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела	Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.							Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
	общая	Аудиторная работа				ВАРС				
		всего	лекции	занятия		всего	Фиксированные виды			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Очная/очно-заочная форма обучения										
1	Начертательная геометрия									
	1.1. Метод проекций. Проекция точки	8	6	2	2	2	2	1	Тестирование Графические работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2
	1.2. Изображение прямой на комплексном чертеже	8	4	2		2	4	1		
	1.3. Изображение плоскости на комплексном чертеже	8	6	2	2	2	2	1		
	1.4. Позиционные задачи	6	4	2		2	2	1		
	1.5. Способы преобразования комплексного чертежа	10	6	2	2	2	4	2		
	1.6. Многогранники	6	4	2		2	2			
	1.7. Образование поверхностей	8	6	2	2	2	2			
	1.8. Пересечение поверхности с плоскостью и прямой. Конические сечения	6	4	2		2	2	2		
	1.9. Аксинометрические проекции	10	8	2	2	4	2			

2	Инженерная графика									
	2.1. Стандарты оформления чертежей	2					2	2		
	Промежуточная аттестация	36	×	×	×	×	×	×	Экзамен	
	Итого по дисциплине	108	48	18	10	20	24	10		

2.3. Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Начертательная геометрия

Введение

Предмет и задачи учебной дисциплины.

1.1. Метод проекций. Проекция точки

Метод проекций. Основные инвариантные свойства параллельного проецирования. Проецирование точки на 2 и 3 плоскости проекций. Комплексный чертеж. Конкурирующие точки. Четверти и октанты. Координаты точки.

1.2. Изображение прямой на комплексном чертеже

Комплексный чертеж прямой общего положения. Прямые частного положения. Точка на прямой. Следы прямой. Определение натуральной величины прямой способом прямоугольного треугольника. Взаимное положение прямых.

1.3. Изображение плоскости на комплексном чертеже

Способы задания плоскости. Точка и прямая линия, лежащие в плоскости. Линии уровня плоскости. Плоскости частного положения. Проецирующие плоскости. Плоскости уровня.

1.4. Позиционные задачи

Взаимное расположение прямой и плоскости. Пересечение прямой линии с плоскостью. Определение видимости. Параллельность прямой и плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Пересечение двух плоскостей. Определение видимости. Параллельность двух плоскостей.

1.5. Способы преобразования комплексного чертежа

Преобразование прямой общего положения в прямую уровня и проецирующую прямую способом замены плоскостей проекций. Преобразование плоскости общего положения в проецирующую плоскость и плоскость уровня способом замены плоскостей проекций. Способ вращения вокруг проецирующей прямой. Способ плоскопараллельного перемещения.

1.6. Многогранники

Изображение многогранников на комплексном чертеже. Пересечение многогранников с прямой и плоскостью. Взаимное пересечение многогранников.

1.7. Образование поверхностей

Основные понятия и определения, способы задания поверхности на чертеже. Классификация поверхностей. Поверхности вращения. Очерк поверхности. Частные виды поверхностей вращения (сфера, цилиндр, конус). Пересечение поверхностей плоскостью.

1.8. Пересечение поверхности с плоскостью и прямой. Конические сечения

Взаимное пересечение поверхностей. Общий прием выявления точек, принадлежащих линии пересечения поверхностей. Способ секущих плоскостей и концентрических сфер. Соосные поверхности. Частные случаи пересечения поверхностей (теорема Монжа).

1.9. Аксонометрические проекции

Принцип получения аксонометрической проекции. Показатели искажения по осям. Общее уравнение показателей искажения. Классификация аксонометрических проекций. Стандартные аксонометрические проекции. Изометрия. Изометрические проекции окружностей параллельных плоскостям проекций.

Раздел 2. Инженерная графика

2.1. Стандарты оформления чертежей

Конструкторская документация. Правила оформления чертежей: государственные стандарты, форматы, масштабы, линии, шрифты чертежные, графическое обозначение материалов, основные правила нанесения размеров. Изображения, надписи, обозначения.

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По 2 ее разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях учебная группа получает задания на самостоятельную внеаудиторную работу.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных графических работ.

По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация обучающихся в форме экзамена.

Учитывая статус дисциплины, к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимися всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий (см.п.4);
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям (см.п.5), активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.3;
- своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам (см. п.10).

3.2 Условия допуска к экзамену

Экзамен является формой контроля, которые выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.п. 2 и 3 требования к учебной работе, прошедший все виды контроля и сдавший все графические работы. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

№	раздела	лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
				очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6	
Первый семестр						
1	1	Тема: 1.1. Метод проекций. Проекция точки		2		Лекция-визуализация
		1) Введение. Предмет и задачи учебной дисциплины.				
		2) Метод проекций. Основные инвариантные свойства параллельного проецирования.				
		3) Проецирование точки на 2 и 3 плоскости проекций. Комплексный чертёж. Конкурирующие точки. Четверти и октанты.				
	4) Координаты точки.					
	2	Тема: 1.2. Изображение прямой на комплексном чертеже		2		Лекция-визуализация
		1) Комплексный чертёж прямой общего положения.				
		2) Прямые частного положения.				
3) Точка на прямой. Следы прямой.						
4) Определение натуральной величины прямой способом						

	прямоугольного треугольника. 5) Взаимное положение прямых.			
3	Тема: 1.3. Изображение плоскости на комплексном чертеже	2		Лекция-визуализация
	1) Способы задания плоскости.			
	2) Точка и прямая линия, лежащие в плоскости.			
	3) Линии уровня плоскости.			
4) Плоскости частного положения. Проецирующие плоскости. Плоскости уровня.				
4	Тема: 1.4. Позиционные задачи	2		Лекция-визуализация
	1) Взаимное расположение прямой и плоскости. Пересечение прямой линии с плоскостью. Определение видимости. Параллельность прямой и плоскости.			
	2) Взаимное расположение двух плоскостей. Пересечение двух плоскостей. Определение видимости. Параллельность двух плоскостей.			
5	Тема: 1.5. Способы преобразования комплексного чертежа	2		Лекция-визуализация
	1) Преобразование прямой общего положения в прямую уровня и проецирующую прямую способом замены плоскостей проекций.			
	2) Преобразование плоскости общего положения в проецирующую плоскость и плоскость уровня способом замены плоскостей проекций.			
	3) Способ вращения вокруг проецирующей прямой. Способ плоскопараллельного перемещения.			
6	Тема: 1.6. Многогранники	2		Лекция-визуализация
	1) Изображение многогранников на комплексном чертеже.			
	2) Пересечение многогранников с прямой и плоскостью. Взаимное пересечение многогранников.			
7	Тема: 1.7. Образование поверхностей	2		Лекция-визуализация
	1) Основные понятия и определения, способы задания поверхности на чертеже. Классификация поверхностей			
	2) Поверхности вращения. Очерк поверхности.			
	3) Частные виды поверхностей вращения (сфера, цилиндр, конус)			
8	Тема: 1.8. Пересечение поверхности с плоскостью и прямой. Конические сечения	2		
	1) Взаимное пересечение поверхностей. Общий прием выявления точек, принадлежащих линии пересечения поверхностей.			
	2) Способ секущих плоскостей и концентрических сфер. Соосные поверхности. Частные случаи пересечения поверхностей (теорема Монжа)			
9	Тема: 1.8. Аксонетрические проекции	2		Лекция-визуализация
	1) Принцип получения аксонетрической проекции. Показатели искажения по осям. Общее уравнение показателей искажения.			
	2) Классификация аксонетрических проекций. Стандартные аксонетрические проекции. Изометрия.			
	3) Изометрические проекции окружностей параллельных плоскостям проекций			
Общая трудоёмкость лекционного курса		18		х
Всего лекций по дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:	час
- очная форма обучения		18	- очная форма обучения	18
- заочная форма обучения			- заочная форма обучения	
<i>Примечания:</i>				
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6;				
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой, и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2				

5. Практические занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

№	раздела (модуля)	занятия	Трудоёмкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы**	Связь занятия с ВАРС*
			очная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7
		Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)				

2	1	Стандарты оформления чертежей.	2			ОСП УЗ СРС
1	2	Проекция точки	2			ОСП
	3	Изображение прямой на комплексном чертеже. Изображение плоскости на комплексном чертеже	2			ОСП
	4	Позиционные задачи	2			ОСП УЗ СРС
	5	Многогранники	2			ОСП
Всего практических занятий по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:			час.
- очная форма обучения		10	- очная/очно-заочная форма обучения			-
- заочная форма обучения			- заочная форма обучения			-
В том числе в форме семинарских занятий						
- очная/очно-заочная форма обучения						
- заочная форма обучения						
* Условные обозначения: ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС – на занятии выдается задание на конкретную ВАРС; ПР СРС – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРС.						
** в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения) (заполняется в случае осуществления образовательного процесса с использованием массовых открытых онлайн-курсов (МООК) по подмодели 3 «МООК как элемент активации обучения в аудитории на основе предварительного самостоятельного изучения»)						
Примечания: - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6; - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.						

Таблица 5 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины

№			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*	
раздела	ЛЗ*	ЛР*		очная форма	заочная форма	предусмотрена самоподготовка к занятию +/- защита графических работ	во внеаудиторное время +/-		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	1	1	Стандарты оформления чертежей.	2		+	-	Разбор конкретной ситуации	
	2	1	Решение задач по теме «Прямая», «Плоскость»*	2		+	-	Разбор конкретной ситуации	
	3-4	2	Решение позиционных задач	4		+	-	Разбор конкретной ситуации	
	5	3	Решение задач по теме «Многогранники»	2		+	-	Разбор конкретной ситуации	
	6-7	4	Решение задач по теме «Преобразование комплексного чертежа»	4		+	-	Разбор конкретной ситуации	
	8	5	Решение задач по теме «Поверхности»	2		+	+	Разбор конкретной ситуации	
	9	6	Решение задач по теме «Пересечение поверхностей»	2		-	+	Разбор конкретной ситуации	
	10	7	Решение задач по теме «Аксонметрические проекции»	2		+	+	Разбор конкретной ситуации	
	Итого ЛР		7	Общая трудоемкость ЛР	20		x		
	* в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения) (заполняется в случае осуществления образовательного процесса с								

Примечания:

- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6;
- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.

Подготовка обучающихся к практическим и лабораторным занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Выполнение графических заданий является важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному усвоению учебного материала, служат важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих бакалавров. Для выполнения графических работ каждому студенту необходимы: линейки, угольники, трафареты, карандаши различной твердости, циркуль, бумага чертежная форматов А3 и А4.

Углубление знаний и приобретение навыков достигается решением задач по начертательной геометрии.

На практических и лабораторных занятиях по начертательной геометрии используются рабочие тетради, предназначенные для выполнения графических задач и содержащих условия задач и методический материал по темам, синхронизированный с лекционным курсом. Каждый обучающийся обязан вести рабочую тетрадь. Рабочая тетрадь хранится у обучающихся и в дальнейшем используется обучающимися для подготовки к экзамену.

Подготовка к практическим и лабораторным занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям необходимо внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных, на лекционные, практические и лабораторные занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию.

Особенностью дисциплины «Начертательной геометрии» является тесная взаимосвязь всех тем дисциплины, т.е. последующий материал целиком включает и базируется на предыдущем. Поэтому изучение дисциплины необходимо проводить в той последовательности, в которой составлена программа. Незнание какой-либо темы или отдельного вопроса делает практически невозможным удовлетворительное изучение последующих тем.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

В ходе изучения теоретического материала по учебнику необходимо в отдельной тетради:

1) Составить конспект. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале. Составление конспекта способствует лучшему запоминанию терминов, приемов решения задач, а при необходимости позволяет быстро отыскать и повторить нужный материал.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- внимательное чтение текста;

- поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;

- краткое, но четкое и понятное изложение текста, записывая основные положения и определения;

- выделение в записи наиболее значимых мест;

- запись на полях возникающих вопросов, понятий и своих мыслей.

2) Выполнять необходимые чертежи, обязательно используя для этого чертежные инструменты.

3) Составлять и записывать планы решения основных задач.

Особое внимание нужно уделить решению задач в рабочей тетради. Целью решения этих задач является: закрепление теоретического материала, освоение графических приемов решения задач, развитие пространственного мышления и творческого подхода. Прежде чем приступить к решению той или иной задачи, надо понять ее условие, четко представить схему ее решения (алгоритм) и наметить последовательность выполнения построений. Такой подход помогает избежать механического запоминания материала и является залогом успешного освоения дисциплины.

Решение задач является наилучшим средством изучения и запоминания основных положений дисциплины.

При изучении учебного материала и решении задач не следует стремиться к механическому запоминанию выполняемых построений. Одна и та же задача может иметь различные исходные данные (чертеж), и поэтому выполняемые построения при решении будут различны в каждом случае.

Для закрепления изучаемого материала рекомендуется отвечать на контрольные вопросы в учебнике в конце каждой темы.

При конспектировании на лекции или изучении по учебнику может возникнуть впечатление, что материал ясен и понятен, и можно долго на нем не задерживаться, а продвигаться дальше. Убедиться в прочности его усвоения можно только при решении задач и выполнении чертежей.

Только планомерная и систематическая работа над дисциплиной является залогом успешного ее усвоения.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

Внеаудиторная работа обучающихся включает: выполнение и сдачу графических работ (ГР); самостоятельное изучение тем; самоподготовку к аудиторным занятиям (практическим и лабораторным); подготовку к участию и участие во внеаудиторных индивидуальных и групповых контрольно-оценочных учебных мероприятиях, проводимых в ходе изучения дисциплины (входное, рубежное и итоговое тестирование).

7.1. Методические рекомендации к выполнению графических работ

Графические работы по начертательной геометрии – это самостоятельные работы обучающихся.

Выполнение ГР закрепляет и углубляет знания, полученные при изучении начертательной геометрии.

Тематика ГР

В соответствии с графиком выполнения работ должны быть выполнены следующие графические работы:

1. ИГ 01 «Стандарты оформления чертежей» – формат А4;
2. НГ 01 «Точка, прямая, плоскость» – формат А3;
3. НГ 02 «Преобразование комплексного чертежа» – два формата А3;
4. НГ 03 «Пересечение поверхностей» – два бланка формата А4;

Основные учебные цели и задачи ГР

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение ГР

Выполнение ГР направлено на развитие умений обучающихся, систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний, ознакомление с методами построения, чтения и оформления чертежей в соответствии с ЕСКД, съемки эскизов и выполнения чертежей деталей:

ИГ 01 – «Стандарты оформления чертежей»: изучение ГОСТов: форматы – ГОСТ 2.301-68, масштабы - ГОСТ 2.302-68, линии - ГОСТ 2.303-68, шрифты чертежные - ГОСТ 2.304-81, обозначения графических материалов - ГОСТ 2.306-68.

НГ 01 – «Точка, прямая, плоскость»: закрепить теоретические знания по темам 1 «Точка», 2 «Прямая», 3 «Плоскость», 4 «Позиционные задачи».

НГ 02 – «Преобразования комплексного чертежа»: закрепить теоретические знания по темам 4 «Позиционные задачи», 5 «Многогранники», 8 «Способ замены плоскостей проекций»

НГ 03 – «Пересечение поверхностей»: закрепить теоретические знания по теме 10 «Пересечение поверхности с плоскостью, прямой и другой поверхностью».

Основные задачи:

- 1) Оформить чертеж, соблюдая действующие требования ЕСКД;
- 2) Построить по заданным координатам проекции треугольников, построить их линию пересечения и определить натуральную величину стороны треугольника;
- 3) Построить по заданным координатам проекции пирамиды или призмы; построить натуральную величину двугранного угла; построить проекции сечения пирамиды или призмы и найти натуральную величину этого сечения; определить длину ребра;
- 4) Построить линию пересечения двух поверхностей;
- 5) Аргументировано защитить выполненные ГР, продемонстрировав при этом надлежащий уровень достижения учебных целей выполнения ГР.

Основные правила закрепления темы за обучающимся

Задания на ГР выдаются обучающемуся в соответствии с графиком выполнения ГР. У каждого обучающегося индивидуальное задание. Каждый обучающийся получает учебное пособие по

Пример заполнения основной надписи представлен на рисунке 2.

Взам. инв. №	Наименование раздела				№ работы	№ по списку	№ листа	
					ИГ 01. XX. 01.			
Лист и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
	Разраб.	Иванов С.В.						1:1
Инв. № подл.	Проб.	Шмелева Е.Е.				Лист	Листов	1
	Т.контр.					ОмГАЗ им. П.А. Столыпина каф. ТСМиЭ гр..		
	Н.контр.					Копировал		
	Утв.	Редзев Г.В.				Формат А4		

Рис.2 – Пример заполнения основной надписи

Графическая работа НГ01 – «Точка, прямая, плоскость»

Цель: закрепление теоретических знаний студентов по темам 1 («Точка»), 2 («Прямая»), 3 («Плоскость») и 4 («Позиционные задачи»).

Содержание: работа выполняется по вариантам (табл.1, вариант соответствует номеру студента в списке группы) на формате А3 и состоит из двух задач:

Даны плоскости $P(\Delta ABC)$ и $\Sigma(\Delta DEF)$.

Задача 1. Определить натуральную величину AB и углы наклона AB к Π_1 и Π_2 .

Задача 2. Построить линию пересечения MN плоскостей $P(\Delta ABC)$ и $\Sigma(\Delta DEF)$. Определить видимость.

Указания к выполнению задания

Для успешного выполнения задания изучите теоретический материал по конспекту и учебнику В.О.Гордона и М.А.Семенцова-Огиевского «Курс начертательной геометрии». Решите в рабочей тетради задачи по темам 1-4.

Теоретический материал к задаче №1 изложен в §13, к задаче №2 - §§ 20, 24, 25, 26. Определение видимости – §14(абзац «Скрещивающиеся прямые»).

Рекомендуется выполнять задание в следующем порядке:

1. Подготовьте формат А3: проведите внутреннюю рамку и оставьте место для основной надписи. Расположение формата - горизонтальное.

2. Примерно посередине формата проведите оси x , y , z и постройте по координатам фронтальные и горизонтальные проекции точек A , B , C , D , E и F . Построение точек по координатам см. в конспекте лекций «Тема 1. Точка», вопрос 5, и в рабочей тетради задача 1.06.

3. Постройте натуральную величину отрезка AB и углы его наклона к Π_1 и Π_2 . Решение задачи разобрано в конспекте лекций – «Тема 2. Прямая», вопрос 4 и в рабочей тетради – задача 2.05.

4. Для построения линии пересечения плоскостей $P(\Delta ABC)$ и $\Sigma(\Delta DEF)$ повторите по конспекту материал лекции по теме 4 «Позиционные задачи». Обязательно решите в рабочей тетради задачу 4.01в) и 4.04. И только после этого приступайте к решению задачи.

Небольшая подсказка: Одна из точек линии пересечения определится в пересечении отрезка прямой DE с плоскостью ABC .

5. После тщательной проверки и консультации с преподавателем обведите чертеж: видимые участки проекций плоскостей – простым карандашом сплошной основной линией, невидимые – штриховой линией, линию пересечения плоскостей – красной пастой. Плоскости растушевать цветными карандашами неярких тонов с учетом видимости.

6. В основной надписи напишите наименование работы – «Точка, прямая, плоскость» и ее номер - НГ 01. 01 (номер работы, вариант, номер листа). Пример выполнения см. рис 2)

Таблица №1

№ вар.	Точки	Координаты			№ вар.	Точки	Координаты точек			№ вар.	Точки	Координаты точек		
		x	y	z			x	y	z			x	y	z
1	A	0	110	0	11	A	110	30	10	21	A	105	50	0
	B	30	20	100		B	30	90	90		B	30	35	95
	C	140	45	60		C	0	50	20		C	0	95	25
	D	130	90	90		D	80	95	55		D	15	20	10
	E	40	30	5		E	0	40	40		E	45	100	110
	F	25	105	105		F	60	0	0		F	80	20	40
2	A	10	90	0	12	A	150	80	20	22	A	120	40	100
	B	40	0	90		B	50	0	110		B	40	85	0
	C	110	50	50		C	0	80	50		C	5	0	70
	D	100	80	75		D	35	40	20		D	25	95	100
	E	0	20	0		E	85	105	110		E	110	10	55
	F	80	0	120		F	170	25	55		F	0	10	20
3	A	20	100	5	13	A	0	90	20	23	A	80	0	85
	B	0	30	75		B	40	0	80		B	115	70	0
	C	100	0	20		C	150	70	30		C	0	100	30
	D	0	40	30		D	10	10	10		D	95	100	95
	E	100	85	10		E	110	90	90		E	10	25	10
	F	55	10	85		F	140	20	10		F	125	25	15
4	A	150	10	110	14	A	150	10	100	24	A	110	100	70
	B	130	100	20		B	110	60	10		B	0	10	20
	C	0	70	30		C	10	30	70		C	90	10	15
	D	135	50	50		D	140	0	20		D	125	10	35
	E	30	90	100		E	40	90	100		E	55	30	100
	F	10	20	10		F	10	0	30		F	20	100	10
5	A	150	15	60	15	A	30	20	100	25	A	65	110	100
	B	0	0	0		B	10	110	10		B	5	65	20
	C	120	90	100		C	160	30	70		C	130	10	50
	D	140	40	30		D	25	50	50		D	130	120	90
	E	100	90	120		E	120	100	90		E	0	55	60
	F	20	10	20		F	150	10	20		F	50	20	10
6	A	0	55	15	16	A	85	80	85	26	A	105	85	0
	B	125	35	35		B	0	20	40		B	5	110	90
	C	10	100	70		C	110	10	30		C	40	20	35
	D	50	10	90		D	20	60	100		D	105	105	45
	E	20	80	35		E	110	40	40		E	0	70	55
	F	120	55	20		F	50	0	5		F	40	0	5
7	A	105	45	0	17	A	80	20	90	27	A	10	110	10
	B	0	105	90		B	100	100	10		B	40	20	110
	C	20	0	25		C	0	10	60		C	150	45	70
	D	60	0	115		D	15	40	30		D	140	90	100
	E	20	15	5		E	0	90	80		E	50	30	15
	F	105	60	30		F	30	10	20		F	35	105	115
8	A	130	0	100	18	A	120	0	100	28	A	25	95	0
	B	60	90	10		B	95	90	10		B	55	5	90
	C	0	40	40		C	0	0	80		C	120	55	50
	D	10	70	100		D	120	90	70		D	115	85	75
	E	30	20	10		E	65	0	10		E	15	25	0
	F	140	70	40		F	10	70	50		F	95	5	120
9	A	80	10	90	19	A	80	100	80	29	A	30	100	15
	B	10	100	0		B	140	0	20		B	10	30	85
	C	140	40	40		C	0	50	55		C	110	0	30
	D	90	0	10		D	70	80	85		D	10	40	40
	E	130	100	70		E	10	40	40		E	110	85	20
	F	0	20	70		F	130	50	10		F	65	10	95

10	A	90	100	0
	B	0	20	0
	C	60	20	10
	D	20	110	5
	E	100	25	45
	F	40	30	85

20	A	50	110	0
	B	110	10	95
	C	0	45	25
	D	30	40	10
	E	0	90	110
	F	105	0	40

30	A	160	15	110
	B	140	105	20
	C	10	75	30
	D	145	55	50
	E	40	95	100
	F	20	25	10

Пример выполнения работы

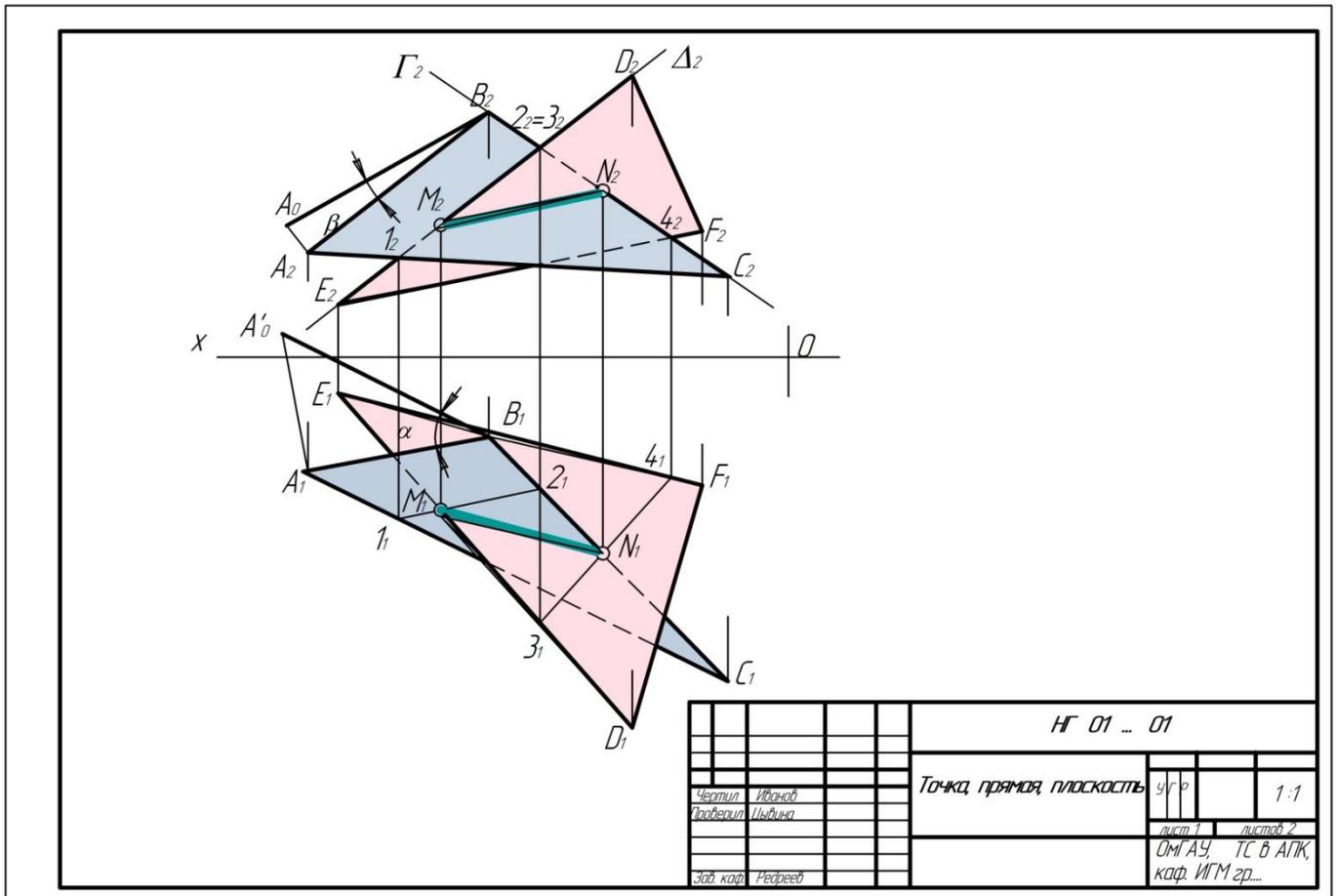


Рис.2

ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА НГ 02

Содержание и объем задания: Работа НГ02 выполняется по индивидуальным вариантам (табл. 2, 3) на двух листах формата А3 и состоит из 6 задач. На первом формате следует разместить задачи 1 – 4, на втором - задачи 5 и 6. Все задачи решить способом замены плоскостей проекций.

Варианты 1-14: Даны вершины A, B, C и S пирамиды SABC (см. табл.2). **Задача 1.** Построить проекции пирамиды SABC и определить видимость.

Задача 2. Построить натуральную величину двугранного угла при ребре AB.

Задача 3. Построить проекции сечения пирамиды биссекторной плоскостью двугранного угла при ребре AB.

Задача 4. Найти натуральную величину сечения пирамиды, построенного в задаче 3.

Задача 5. Построить проекции и натуральную величину расстояния от вершины S до плоскости основания ABC пирамиды.

Задача 6. Определить длину ребра SC.

Таблица 2

№ вар.	Точки	Координаты		
		x	y	z
1	A	0	60	20
	B	20	10	80
	C	80	20	20
	S	100	70	90
2	A	90	30	30
	B	80	0	70
	C	30	10	20
	S	0	70	80
3	A	50	0	60
	B	5	45	10
	C	80	30	0
	S	90	75	60
4	A	0	90	15
	B	30	0	80
	C	100	50	25
	S	50	40	95
5	A	40	0	80
	B	0	40	10
	C	80	30	30
	S	40	90	40
6	A	10	75	30
	B	30	30	80
	C	90	40	10
	S	80	80	90
7	A	30	10	90
	B	0	30	60
	C	90	40	20
	S	60	80	90

№ вар.	Точки	Координаты		
		x	y	z
8	A	60	0	90
	B	10	50	10
	C	130	75	30
	S	75	90	45
9	A	20	80	10
	B	0	0	70
	C	80	90	90
	S	90	30	50
10	A	40	0	90
	B	0	50	30
	C	100	50	20
	S	110	25	85
11	A	20	70	0
	B	10	10	50
	C	80	25	15
	S	120	70	60
12	A	100	20	80
	B	10	0	50
	C	80	60	0
	S	45	70	45
13	A	70	80	10
	B	100	40	30
	C	10	0	40
	S	40	70	80
14	A	10	20	60
	B	30	80	10
	C	90	20	20
	S	110	90	70

Варианты 15-30: Даны точки A, B, C нижнего основания полной призмы и вершина A' верхнего основания (см. табл.3).

Задача 1. Построить проекции призмы AA'B'B'CC' и определить видимость.

Задача 2. Построить проекции нормального сечения плоскостью, проходящей через середину ребра AA'.

Задача 3. Построить натуральную величину двугранного угла при ребре AB.

Задача 4. Найти натуральную величину нормального сечения призмы, построенного в задаче 2.

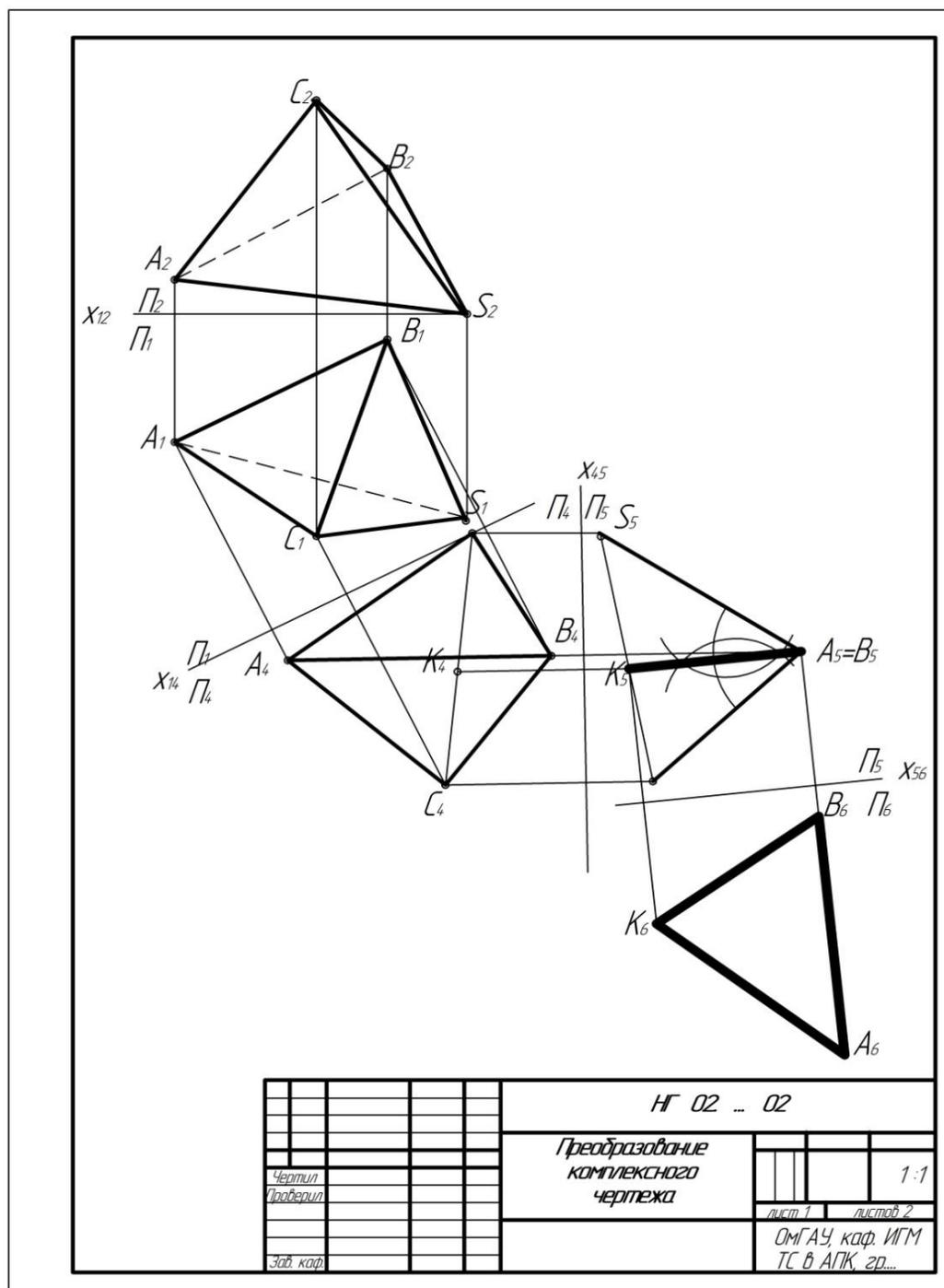
Задача 5. Построить проекции и натуральную величину расстояния от вершины A' до плоскости основания призмы ABC.

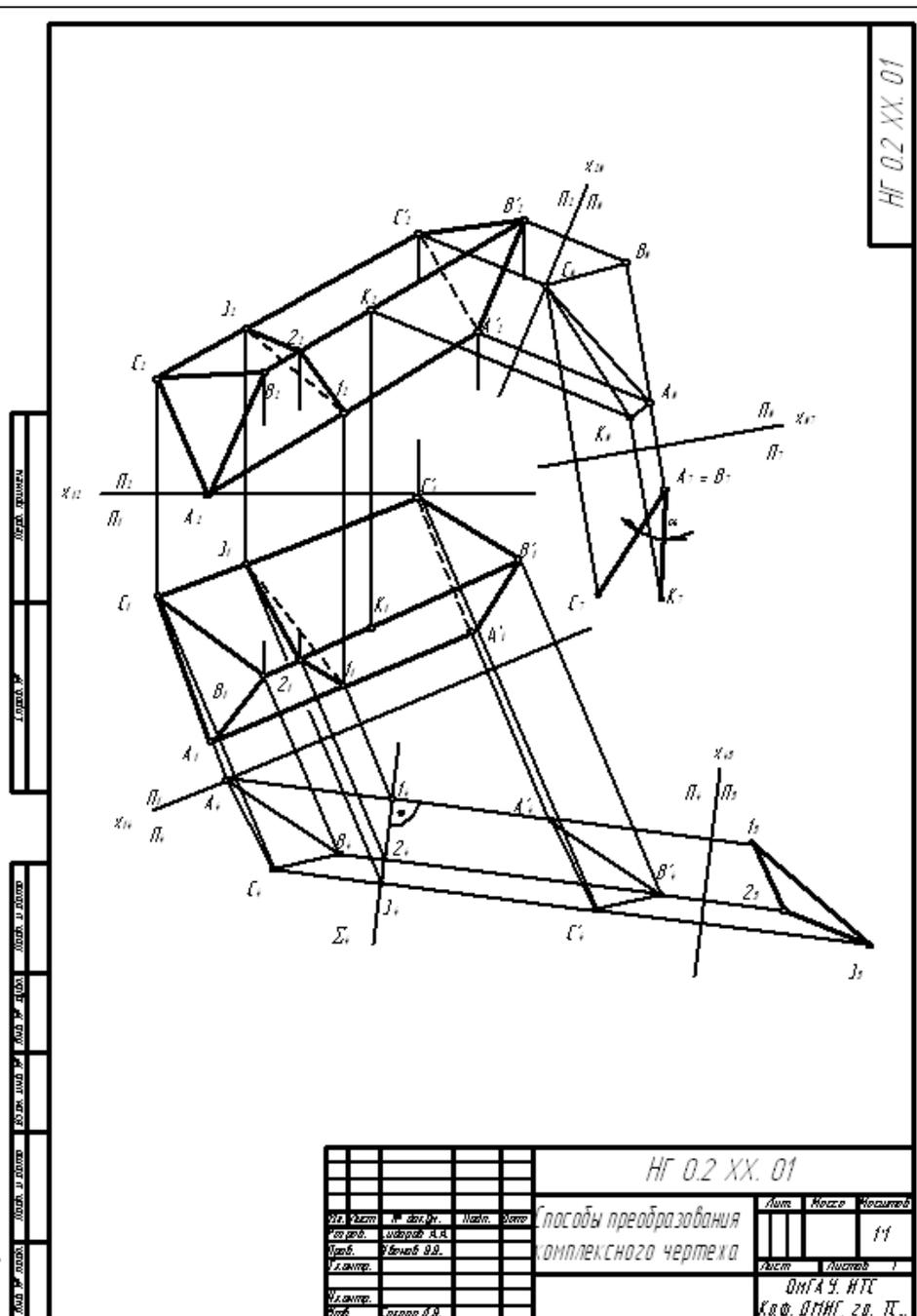
Задача 6. Определить длину ребра AA'.

Таблица 3

№ вар.	Точки	Координаты		
		x	y	z
15	A	20	95	60
	B	10	55	40
	C			
	A'	55	40	105
16	A	0	50	45
	B	40	70	25
	C	30	50	0
	A'	80	10	65
17	A	35	0	50
	B	10	55	25
	C	60	25	10
	A'	105	25	60
18	A	40	30	95
	B	0	60	70
	C	60	75	50
	A'	110	0	45
19	A	40	0	65
	B	0	35	75
	C	50	45	100
	A'	105	65	0
20	A	15	0	35
	B	5	45	65
	C	45	25	75
	A'	100	45	10
21	A	40	50	110
	B	10	0	70
	C	50	5	60
	A'	100	95	50
22	A	120	50	20
	B	90	100	30
	C	70	60	0
	A'	50	0	90

№ вар.	Точки	Координаты		
		x	y	z
23	A	60	75	50
	B	0	60	50
	C	35	50	0
	A'	145	30	70
24	A	30	105	50
	B	0	65	50
	C	40	55	10
	A'	70	50	105
25	A	10	0	65
	B	0	30	100
	C	50	10	100
	A'	75	65	0
26	A	120	0	45
	B	140	45	0
	C	80	30	20
	A'	50	25	95
27	A	20	45	0
	B	0	0	45
	C	60	20	30
	A'	90	95	25
28	A	35	0	50
	B	10	55	25
	C	60	25	10
	A'	105	25	60
29	A	40	30	95
	B	0	60	70
	C	60	75	50
	A'	110	0	45
30	A	40	0	65
	B	0	35	75
	C	50	35	100
	A'	105	65	0





НГ 03 «Пересечение поверхностей»

Цель: Закрепление теоретических знаний студентов по темам 9 («Поверхности») и 10 («Пересечение поверхностей»).

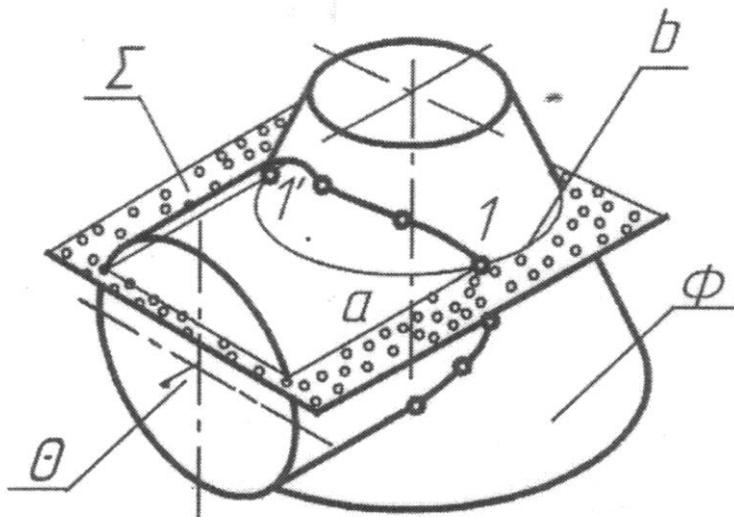
Содержание: Даны две поверхности. Построить линию их пересечения и определить видимость. Работа выполняется на бланке-задании (ксерокопии), выданном преподавателем. Построения выполнить тонкими качественными линиями, обозначить точки линии пересечения (опорные – буквами, промежуточные – цифрами). Линию пересечения обвести красной пастой или карандашом. Поверхности раскрасить неяркими, подходящими по тону цветами.

Общий прием (алгоритм) построения линии пересечения двух поверхностей показан на рис.1.

Для построения точек линии пересечения двух заданных поверхностей Θ и Φ необходимо выполнить следующие действия:

Рис.1

1. Провести посредник - плоскость Σ ;
2. Найти две линии пересечения посредника с заданными поверхностями:
a – посредника с поверхностью Θ ;
b - посредника с поверхностью Φ ;
3. Найти точки пересечения построенных линий **a** и **b** – точки **1** и **1'**.



Для построения линии пересечения двух поверхностей могут применяться два способа: способ вспомогательных секущих плоскостей и способ концентрических сфер.

Способ вспомогательных секущих плоскостей целесообразно использовать, если в сечении плоскости-посредника с данными поверхностями получаются графически простые линии (прямые или окружности).

Для применения способа концентрических сфер заданные поверхности должны удовлетворять следующим условиям:

1. Обе поверхности являются поверхностями вращения;
2. Оси поверхностей пересекаются;
3. Оси обеих поверхностей параллельны одной и той же плоскости проекций.

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ НГ03 СПОСОБОМ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СЕКУЩИХ ПЛОСКОСТЕЙ

Рассмотрим пример построения линии пересечения конуса и сферы (рис.2) с использованием плоскостей горизонтального уровня в качестве посредников.

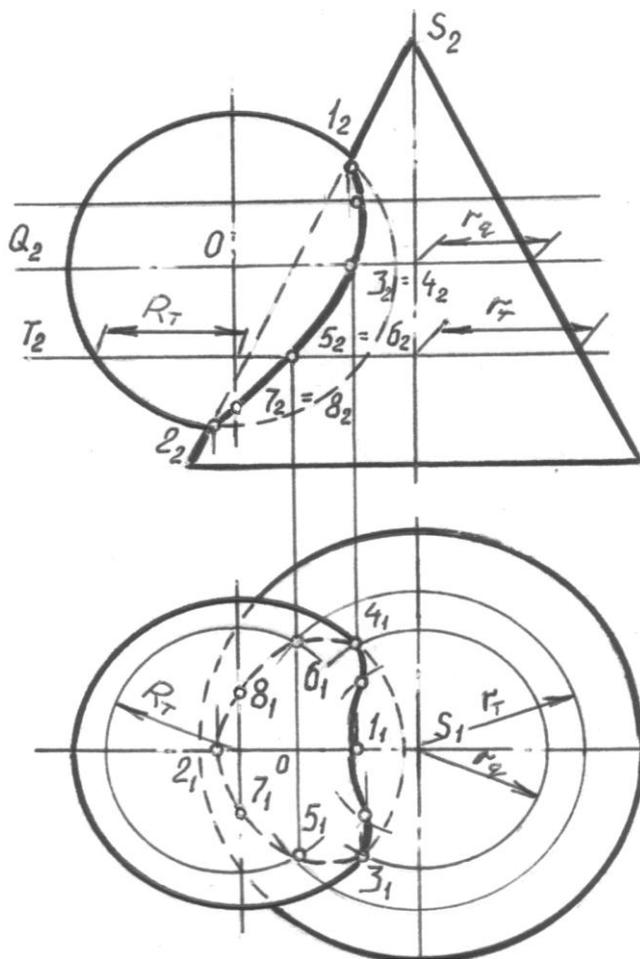


Рис. 2

Для построения линии пересечения необходимо найти опорные точки и несколько промежуточных.

Опорные точки - точки 1 и 2, являющиеся высшей и низшей точками, и точки 3 и 4, определяющие видимость на горизонтальной плоскости проекций.

Проекции точек $1_2, 2_2$ отмечаем в пересечении фронтальных очерков конуса и сферы. Горизонтальные проекции 1_1 и 2_1 строим по линии связи на оси. Проекции точек 3 и 4 ($3_2, 4_2, 3_1, 4_1$), лежащие на экваторе сферы, находим с помощью горизонтальной плоскости $Q(Q_2)$. Она пересекает сферу по экватору и конус по окружности радиуса r_q . Строим на Π_1 точки пересечения этих окружностей - 3_1 и 4_1 . Фронтальные проекции $3_2, 4_2$ находим на следе Q_2 по линии связи.

Проекции промежуточных точек $5(5_2, 5_1)$ и $6(6_2, 6_1)$ строим с помощью вспомогательной плоскости $T(T_2)$ по алгоритму, изложенному выше.

Для более точного решения задачи рекомендуется найти 6-8 точек линии пересечения.

Полученные точки соединяем плавной линией и обводим чертеж с учетом видимости.

7.1.1. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

При аттестации обучающегося по итогам его работы над **графической работой**, преподавателем используются критерии оценки качества **процесса подготовки графической работы**, критерии оценки **оформления графической работы**, критерии оценки **процесса защиты графической работы**.

Общие принципы оценки индивидуальных результатов выполнения ГР:

- 1) Собеседование по ГР является одним из индивидуальных аттестационных испытаний обучающегося в рамках контроля качества освоения им программы учебной дисциплины;
- 2) Указанное испытание осуществляется преподавателем;

3) В ходе аттестационного испытания устанавливаются:

- степень авторского вклада обучающегося в представленной ГР;
- качественный уровень достижения обучающимся учебных целей при выполнении ГР;

4) В процессе аттестации обучающегося по итогам его работы над ГР используют критерии оценки:

- критерии оценки качества **процесса подготовки ГР** (способность работать самостоятельно; способность рационально планировать время выполнения ГР; дисциплинированность, соблюдение графика выполнения ГР);

- критерии оценки **оформления ГР** (соответствие оформления чертежей ЕСКД);

- критерии оценки **процесса защиты ГР** (способность грамотно отвечать на вопросы).

При выполнении всех критериев оценки графическая работа считается **зачтенной**, при не выполнении хотя бы одного из критериев графическая работа считается **не зачтенной**.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

Тема: 1.1. Пересечение поверхности с плоскостью и прямой. Конические сечения

1) Взаимное пересечение поверхностей. Общий прием выявления точек, принадлежащих линии пересечения поверхностей.

2) Способ секущих плоскостей и концентрических сфер. Соосные поверхности. Частные случаи пересечения поверхностей (теорема Монжа)

Общий алгоритм самостоятельного изучения тем

Самостоятельное изучение вопросов и тем рекомендуется проводить в следующей последовательности:

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на общие методические рекомендации по самостоятельному изучению отдельных вопросов и тем дисциплины);

2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы

3) Составить конспект (см. п. 6), выбрав форму отчетности конспекта (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)

4) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам для самоконтроля;

5) Выполнить графическую работу;

6) Подготовиться к тестированию по результатам самостоятельного изучения вопросов, тем раздела;

7) Принять участие в указанном мероприятии, пройти заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время.

Общие методические рекомендации по самостоятельному изучению отдельных вопросов и тем дисциплины

7.2.1. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- «**зачтено**» выставляется обучающемуся, если он ясно, четко, логично и грамотно излагает тему: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приводит практические примеры по изучаемой теме, четко излагает выводы;

- «**не зачтено**» выставляется обучающемуся, если он не выделяет основные понятия и не представляет практические примеры.

7.3 Решение задач в рабочей тетради (РТ)

Решение задач в рабочей тетради осуществляется на лабораторных работах. К последней недели семестра у обучающегося должны быть решены задачи в рабочей тетради. На зачетной недели обучающийся защищает рабочую тетрадь с решенными задачами.

Контрольные вопросы при сдаче рабочей тетради

1. Метод проекций. Элементы аппарата проецирования.
2. Деление пространства на четверти и октанты.
3. Построение проекции точки на две и три плоскости проекций. Комплексный чертеж точки. Координаты точки. Пример построения проекции точки по заданным координатам.
4. Прямая общего положения – определение, пространственный и комплексный чертёж.
5. Частные случаи расположения прямых относительно плоскостей проекций.

6. Взаимное расположение двух прямых в пространстве и их изображение на комплексном чертеже. Конкурирующие точки.
7. Взаимно-перпендикулярные прямые.
8. Способы задания плоскости на комплексном чертеже. Плоскость общего положения.
9. Принадлежность точки прямой и плоскости.
10. Частные случаи расположения плоскости относительно плоскостей проекций.
11. Линии уровня плоскости.
12. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность двух плоскостей.
13. Пересечение прямой линии с плоскостью.
14. Способ замены плоскостей проекций, его суть.
15. Преобразование плоскости общего положения в плоскость уровня способом замены плоскостей проекций.
16. Преобразование плоскости общего положения в проецирующую способом замены плоскостей проекций.
17. Определение натуральной величины отрезка и углов его наклона к плоскостям проекций способом замены плоскостей проекций.
18. Изображение многогранников. Построение проекций точек, расположенных на гранях призмы и пирамиды. Определение видимости.
19. Построение точек пересечения прямой линии с многогранником.
20. Поверхности вращения, их образование и изображение (конус, сфера, цилиндр).
21. Проекция точки, расположенной на поверхности конуса, сферы, цилиндра.
22. Конические сечения, их изображение и построение на чертеже. Определение формы конического сечения в зависимости от наклона секущей плоскости.
23. Пересечение многогранника проецирующей плоскостью.
24. Коэффициенты искажения по осям.
25. Изометрия – показатели искажения и углы между осями.
26. Приведенные и действительные показатели искажения. Углы между осями.

7.3.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Собеседование при сдаче рабочей тетради является одним из индивидуальных аттестационных испытаний обучающегося в рамках контроля качества освоения им программы учебной дисциплины. Указанное испытание осуществляется преподавателем. В ходе аттестационного испытания устанавливаются:

- степень авторского вклада обучающегося в представленной РТ;
- качественный уровень достижения обучающимся учебных целей при решении задач в рабочей тетради.

В процессе аттестации обучающегося по итогам его работы с рабочей тетрадью используют критерии оценки:

- критерии оценки качества процесса подготовки РТ:

1. способность работать самостоятельно;
2. способность рационально планировать время на решение задач в РТ;
3. дисциплинированность.

- критерии оценки оформления РТ:

1. соответствие оформления чертежей ЕСКД,
 - 1.1 соблюдение оформления текстовых записей и обозначений. Используется шрифт чертежный тип Б
 - 1.2. типы линий.

- критерии оценки процесса защиты РТ:

1. способность грамотно отвечать на вопросы.

При выполнении всех критериев оценки рабочая тетрадь считается **ЗАЧТЕННОЙ**, при не выполнении хотя бы одного из критериев рабочая тетрадь считается **НЕ ЗАЧТЕННОЙ**.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

8.1. Вопросы для входного контроля

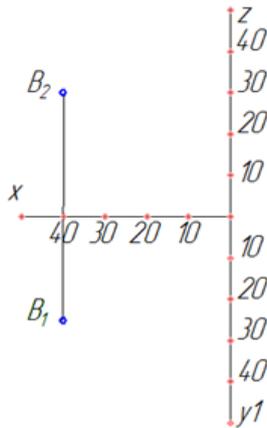
Входной контроль проводится в рамках практических занятий с целью выявления реальной готовности обучающихся к освоению данной дисциплины за счет знаний, умений и компетенций, сформированных в школе. Входной контроль проводится в форме выборочного опроса. Тематическая направленность входного контроля – это вопросы из школьного предмета геометрии.

Школьный курс геометрии (школьный курс геометрии. Раздел 1):

1. Сколько прямых можно провести через 2 точки?
2. Что называется лучом?

+профильная

4. Широта точки В равна ...
Введите числовое значение

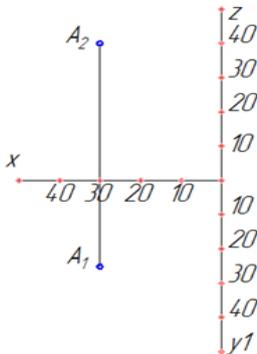


40

5. Фронтальная плоскость проекций обозначается ...

Π_1
+ Π_2
 Π_3

6. Точка А удалена от горизонтальной плоскости проекций на расстоянии ... мм
Введите числовое значение



40

8.2.1.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов выше 60%.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов ниже (или равно) 60%.

8.2.2 ВОПРОСЫ и ЗАДАЧИ для самоподготовки к семинарским занятиям

Тема: Стандарты оформления чертежей

1. Форматы. Типы линий.
 2. Масштабы. Шрифты чертежные.
 3. Основные правила нанесения размеров на чертеже.
- Задача 1. Сформировать основные понятия использования ГОСТ при разработке конструкторской документации.
- Задача 2. Изучить основные правила нанесения размеров на чертеже.
- Задача 3. Изучить масштабы и шрифты, которые применяются в учебных чертежах.
- Задача 4. Изучить теоретический материал по данной теме. Выполнить ГР01 по требованиям ЕСКД.

Тема: Проекция точки

1. Точка в системе двух и трех плоскостей проекций.
 2. Прямоугольная система координат.
 3. Точка в четвертях и октантах пространства.
- Задача 1. Сформировать понятия и определения пространства, плоскость, четверти и октанты.
Задача 2. Изучить способы задания точки в системе двух и трех плоскостей проекций.
Задача 3. Научиться строить проекции точки по числовым значениям координат.
Задача 4. Изучить способы построения третьей проекции точки по двум данным.

Тема: Изображение прямой на комплексном чертеже. Изображение плоскости на комплексном чертеже

1. Проекция отрезка прямой общего положения. Искажение величины отрезка на его проекциях.
 2. Частные случаи положения прямой линии относительно плоскостей проекций.
 3. Точка на прямой. Следы прямой.
 4. Взаимное положение двух прямых.
 5. Способы задания плоскости на чертеже.
 6. Следы плоскости.
 7. Частные случаи положения плоскости относительно плоскостей проекций.
 8. Прямая и точка в плоскости. Прямые особого положения.
- Задача 1. Изучить проецирование различных прямых и плоскостей.
Задача 2. Рассмотреть способы задания плоскости на чертеже.
Задача 3. Научиться строить различные прямые и плоскости на комплексном чертеже.

Тема: Позиционные задачи

1. Взаимное положение прямой и плоскости.
 2. Взаимное положение двух плоскостей.
- Задача 1. Научится решать позиционные задачи.

Тема: Многогранники

1. Изображение многогранников на комплексном чертеже.
 2. Пересечение многогранников с прямой и плоскостью. Взаимное пересечение многогранников.
- Задача 1. Научиться строить проекции многогранника на комплексном чертеже.
Задача 2. Изучить разновидности многогранников.
Задача 3. Научиться строить линию пересечения многогранника с плоскостью.
Задача 4. Научиться строить линию пересечения многогранника с прямой.

8.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самоподготовки по темам семинарских занятий

- «зачтено» выставляется, если обучающийся смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.
- «не зачтено» выставляется, если обучающийся не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по дисциплине

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета

Форма экзамена -	Письменный
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по учебной дисциплине (см. Приложение 9); 2) охватывает раздел №1 (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

9.1 Процедура проведения экзамена

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена, осуществляется в соответствии с положением о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П.А. Столыпина

На экзамен допускаются обучающиеся получившие допуск.

Экзамен проводится письменно. Время экзамена 60 минут. На экзамене один вопрос по разделу 1, 1 вопрос по разделу 2 и три задачи.

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

9.1 1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют студенту, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Студенту необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Студент должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает студент, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает студент, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы студентом допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что студент не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

Выставление оценки осуществляется с учетом описания показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине, представленных в таблице 1.2.

9.2. Перечень примерных вопросов для подготовки к экзамену

Раздел 1. НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

1. Образование проекций. Проекция центральные и параллельные. Инвариантные свойства проецирования. Определение положения точки в пространстве.

2. Проецирование точки на две плоскости проекций. Проецирование точки на три плоскости проекций. Образование двухкартинного и трехкартинного комплексного чертежа (примеры). Координаты точки.

3. Деление пространства на четверти и октанты. Знаки координат точек в четвертях и октантах. Примеры построения точек в различных четвертях и октантах.

4. Прямая общего положения (пространственный и комплексный чертежи). Точка на прямой. Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов его наклона к плоскостям проекций.

5. Прямые частного положения (пространственный и комплексный чертежи). Взаимное положение двух прямых. Конкурирующие точки.
6. Способы задания плоскости на чертеже. Плоскости частного положения (пространственный и комплексный чертежи).
7. Следы прямых и плоскостей. Примеры построения следов прямых и следов плоскостей.
8. Прямая и точка в плоскости. Линии уровня плоскости.
9. Построение точки пересечения прямой и проецирующей плоскости. Построение точки пересечения прямой и плоскости общего положения (1-я позиционная задача). Алгоритм и пример построения. Определение видимости.
10. Построение линии пересечения двух плоскостей общего положения (2-я позиционная задача). Определение видимости.
11. Построение линии пересечения двух плоскостей общего положения способом общих сечений.
12. Обзор взаимных положений двух плоскостей, прямой и плоскости. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность двух плоскостей.
13. Виды многогранников и их изображение на комплексном чертеже. Построение проекций точек, расположенных на гранях призмы и пирамиды. Пересечение многогранников с проецирующей плоскостью и плоскостью общего положения.
14. Построение точек пересечения многогранников с прямой линией. Алгоритм и примеры построения. Определение видимости.
15. Сущность способа замены плоскостей проекций. Преобразование прямой общего положения в линию уровня и проецирующую. Преобразование плоскости общего положения в проецирующую и в плоскость уровня.
16. Способ вращения вокруг проецирующей прямой. Определение натуральной величины отрезка этим способом.
17. Способ плоскопараллельного перемещения. Определение натуральной величины отрезка этим способом.
18. Кривые поверхности, их образование и изображение. Способы задания. Очерк поверхности. Проекции точки расположенной на поверхности конуса, сферы, цилиндра.
19. Поверхности вращения. Параллель, экватор и горло поверхности вращения. Условие принадлежности точки поверхности. Определение видимости точек на поверхности.
20. Обзор кривых поверхностей. Классификация поверхностей по виду образующей, признаку разворачиваемости и закону движения образующей.
21. Разновидности линейчатых поверхностей, их образование и изображение. Поверхности с плоскостью параллелизма.
22. Конические сечения, их изображение и построение на чертеже. Определение формы конического сечения в зависимости от наклона секущей плоскости.
23. Пересечение поверхности с прямой линией. Алгоритм и пример построения.
24. Общий приём построения линии пересечения поверхностей. Пример построения линии пересечения двух поверхностей способом вспомогательных секущих плоскостей.
25. Способ концентрических сфер (условия применения, определение радиуса минимальной сферы). Пример построения линии пересечения двух поверхностей способом концентрических сфер.
26. Аксонометрические проекции: принцип построения, коэффициенты искажения по осям. Построение аксонометрии точки и прямой, заданных проекциями и координатами. Виды аксонометрических проекций.
27. Прямоугольная изометрическая проекция. Вывод значений показателей искажения по осям из общего уравнения. Приведённые показатели искажения. Углы между осями. Пример построения изометрии призмы.
28. Изометрия окружности, расположенной параллельно плоскости проекций. Примеры построения изометрии окружности в трёх плоскостях проекций.

Бланк экзаменационного билета

Образец

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. П.А. Столыпина»

**Экзамен по дисциплине «Начертательная геометрия»
для обучающихся по направлению 35.03.06 – Агроинженерия**

Университет Омский ГАУ
Факультет ТС в АПК
Кафедра технического сервиса,
механики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой _____

Экзаменационный билет № 1

По дисциплине Начертательная геометрия и инженерная графика

1. Построение проекции точки на две и три плоскости проекций. Комплексный чертеж точки. Координаты точки. Пример построения проекций точки по заданным координатам.
2. Задачи

Одобрено на заседании кафедры:

_____ технического сервиса, механики и электротехники

(название кафедры)

Протокол № _____ от « ____ » _____ 201 г.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Им. П.А. Столыпина»

Университет Омский ГАУ
Факультет ТС в АПК
Кафедра технического сервиса,
механики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой _____

Экзаменационный билет № 2

По дисциплине Начертательная геометрия и инженерная графика

1. Взаимное расположение двух прямых в пространстве и их изображение на комплексном чертеже. Конкурирующие точки
2. Задачи

Одобрено на заседании кафедры:

_____ технического сервиса, механики и электротехники

(название кафедры)

Протокол № _____ от « ____ » _____ 201 г.

10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ
литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины

Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Начертательная геометрия : учебное пособие / В. В. Корниенко, В. В. Дергач, А. К. Толстихин, И. Г. Борисенко. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1467-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168553 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Лагерь А. И. Инженерная графика: учеб. для вузов. - М.: Высш. шк., 2004. - 272 с.	НСХБ
Протасьев, В. Б. Проектирование фасонных инструментов, изготавливаемых с использованием шлифовально-заточных станков с ЧПУ : монография / В.Б. Протасьев, В.В. Истоцкий. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 128 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-004504-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1228118 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com .
Сальков, Н. А. Начертательная геометрия: базовый курс : учебное пособие / Н. А. Сальков. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 184 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005774-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1007535 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com .
Автомобильная промышленность : ежемес. науч.-техн. журн. - М. : Машиностроение ; М. : Автомобильная пром-сть, 1930 -	НСХБ