

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Владимирович ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО

Образования, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО

ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

(Университет Вернадского)

Факультет **Информационного и технического сервиса**

Кафедра **Технологического развития систем жизнеобеспечения  
сельских территорий**

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«28» августа 2025 г. протокол № 1



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности

Кудрявцев М.Г.

«28» августа 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

Направление подготовки: **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) программы: **Электроснабжение сельских территорий**

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Балашиха, 2025 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом  
кафедры Технологического развития систем жизнеобеспечения  
сельских территорий к.т.н. Горюновым С.В.  
(*наименование кафедры, ученая степень, ФИО*)

Рецензенты:

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры  
Технологического развития систем жизнеобеспечения  
сельских территорий  
ФГБОУ ВО РГУНХ им. В.И. Вернадского;

В.А. Семенов

доцент кафедры «Инженерной и компьютерной графики»  
ФБГОУ ВО РГАУ-МСХА «им. К.А. Тимирязева»

А.В. Васьков

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной**

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<p><b>Общепрофессиональная компетенция ОПК-3</b> Способен применять соответствующий физико- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.</p>	
<p>ИД-1<sub>ОПК-3</sub> Знает основные положения, законы и методы естественных наук и математики, фундаментальные законы физики, в т.ч. физические основы механики; молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику.</p>	<p><b>Знать (З):</b> основные законы математических, естественных наук, способы решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук. Способы: графического представления объектов, пространственных образов, технологического оборудования и схем; законы, методы и приемы проекционного черчения; правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем; технику и принципы нанесения размеров; классы точности и их обозначение на чертежах; типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления.</p>
<p>ИД-2<sub>ОПК-3</sub> Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности Осуществляет поиск, анализ, обработку информации для решения поставленных задач в профессиональной и образовательной деятельности с использованием системного подхода; использовать физические законы для решения задач в профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Уметь (У):</b> применять математические и естественнонаучные знания в решении типовых задач профессиональной деятельности, читать конструкторскую и технологическую документацию по профилю специальности; выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности в ручной и машинной графике; оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой.</p>
<p>ИД-3<sub>ОПК-3</sub> Владеет навыками применения основных положений, законов и методов естественных наук, и математики для решения профессиональных задач</p>	<p><b>Владеть (В):</b> навыками решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук, навыками изображения пространственных объектов на плоских чертежах.</p>

## **2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» относится к обязательной части основной образовательной программы.

**Цель:** формирование общепрофессиональной компетенции, теоретических знаний и практических навыков выполнения, и чтения чертежей, сложных поверхностей, требованиям ЕСКД, разработке рабочей документации на узлы средней сложности.

**Задачи:**

- освоение основ и методов изображения пространственных форм на плоскости;
- исследование геометрических свойств предметов и их взаимного расположения в пространстве;
- практическое освоение приемов и методов выполнения технических чертежей различного вида;
- владение основами алгоритмизации и автоматизации выполнения работ.

**3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Очная форма обучения

Вид учебной работы	<u>2</u> Семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	5
<b>часов</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>80,3</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	32
занятия семинарского типа	48
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>90,7</b>
в т.ч. курсовая работа	-
<b>Контроль</b>	<b>9</b>
Вид промежуточной аттестации	экзамен

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	<u>1</u> Курс
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	5
<b>часов</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>18,3</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа	10
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>152,7</b>
в т.ч. курсовая работа	-
<b>Контроль</b>	<b>9</b>
Вид промежуточной аттестации	экзамен

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Введение. Предмет начертательной геометрии. Проекционный метод отображения пространства на плоскость. Центральное и ортогональное проецирование. Основные свойства.	40	20	20	Тест Собеседование	ОПК-3
1.1. Основные понятия начертательной геометрии. Проекционные мо-	20	10	10		

дели трехмерных объектов.					
1.2. Прямая и плоскость. Метрические задачи.	20	10	10		
<b>Раздел 2. Позиционные задачи на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Проекция с числовыми отметками. Развертки поверхностей.</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	Тест Собеседование	ОПК-3
2.1. Кривые линии и поверхности.	20	10	10		
2.2. Главные позиционные задачи и алгоритмы их решения.	20	10	10		
<b>Раздел 3. Геометрическое черчение. Проекционное черчение. Чертеж общего вида. Соединения деталей. Детализация чертежа общего вида.</b>	<b>51</b>	<b>20</b>	<b>31</b>	Тест Собеседование	ОПК-3
3.1. Понятия о единой системе конструкторской документации (ЕСКД). Изображения: виды, разрезы, сечения. Аксонометрические проекции.	25	10	15		
3.2. Машиностроительное черчение. Соединения. Выполнение чертежей сборочных единиц (чертеж общего вида). Рабочие чертежи деталей.	26	10	16		
<b>Раздел 4. Строительные чертежи. Инженерно-топографические чертежи. Основные понятия о системах автоматизированного проектирования (САПР).</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	Тест Собеседование	ОПК-3
4.1. Оформление строительных и инженерно-топографических чертежей.	20	10	10		
4.2. Цели и задачи автоматизированного проектирования.	20	10	10		
<b>Итого за курс</b>	<b>171</b>	<b>80</b>	<b>91</b>		
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>0,3</b>			
<b>Контроль</b>	<b>9</b>				
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>80,3</b>	<b>90,7</b>	<b>9</b>	

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. Введение. Предмет начертательной геометрии. Проекционный метод отображения пространства на плоскость. Центральное и ортогональное проецирование. Основные свойства.</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>36</b>	Тест Собеседование	ОПК-3
1.1. Основные понятия начертательной геометрии. Проекционные модели трехмерных объектов.	20	2	18		
1.2. Прямая и плоскость. Метрические задачи.	20	2	18		
<b>Раздел 2. Позиционные задачи на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Проекция с числовыми отметками. Развертки поверхностей.</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>36</b>	Тест Собеседование	ОПК-3
2.1. Кривые линии и поверхности.	20	2	18		
2.2. Главные позиционные задачи и алгоритмы их решения.	20	2	18		
<b>Раздел 3. Геометрическое черчение. Проекционное черчение. Чертеж общего вида. Соединения деталей. Детализация чертежа общего вида.</b>	<b>51</b>	<b>5</b>	<b>46</b>	Тест Собеседование	ОПК-3
3.1. Понятия о единой системе конструкторской документации (ЕСКД). Изображения: виды, разрезы, сечения. Аксонометрические проекции.	25	3	22		
3.2. Машиностроительное черчение. Соединения. Выполнение чертежей сборочных единиц (чертеж общего вида). Рабочие чертежи деталей.	26	2	24		
<b>Раздел 4. Строительные</b>	<b>40</b>	<b>5</b>	<b>35</b>	Тест	ОПК-3

<b>чертежи. Инженерно-топографические чертежи. Основные понятия о системах автоматизированного проектирования (САПР).</b>				Собеседование	
4.1. Оформление строительных и инженерно-топографических чертежей.	20	2	18		
4.2. Цели и задачи автоматизированного проектирования.	20	3	17		
<b>Итого за курс</b>	171	18	153		
<b>Промежуточная аттестация</b>		0,3			
<b>Контроль</b>	9				
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	180	18,3	152,7	9	

#### **4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам**

**Раздел 1. Введение. Предмет начертательной геометрии. Проекционный метод отображения пространства на плоскость. Центральное и ортогональное проецирование. Основные свойства.**

**Цели** - приобретение теоретических и практических навыков построения изображений пространственных форм на плоскости

**Задачи** - получение практических навыков изображения точки, прямой, плоскости и их взаимного расположения в пространстве, а также изучение теоретических основ построения изображений точек, прямых, плоскостей.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

##### **1.1. Основные понятия начертательной геометрии. Проекционные модели трехмерных объектов.**

Предмет начертательной геометрии. Историческая справка. Символика и принятые обозначения на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Центральное, параллельное и ортогональное проецирование. Основные свойства. Основные виды обратимых изображений: комплексный чертеж Монжа.

Образование чертежа в проекциях с числовыми отметками. Координатный метод задания точки на чертеже. Задание точки на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Проецирование точки на две плоскости проекций.

Проецирование точки на три плоскости проекций. Поверхности на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Образование поверхностей. Классификация. Определитель и формула поверхности. Дискретный и непрерывный каркасы поверхности. Чертежи поверхности. Задание плоскости на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Задание многогранников на комплексном чертеже Монжа и в проекциях с числовыми отметками.

##### **1.2. Прямая и плоскость. Метрические задачи.**

Задание линии на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Положение прямой линии относительно плоскостей проекций на комплексном чертеже и в

проекциях с числовыми отметками. Взаимное положение двух прямых на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Заложение прямой, превышение прямой, уклон прямой, интервал прямой. Градуирование прямой. Способы градуирования прямой. Проецирование отрезка прямой линии на плоскости проекций. Фронтально-проецирующая прямая. Горизонтально-проецирующая прямая. Профильно-проецирующая прямая.

Метрические задачи. Теорема о проецировании прямого угла, задачи на перпендикулярность прямой и плоскости на комплексном чертеже и в проекции с числовыми отметками. Определение натуральной величины отрезка прямой на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками.

Задание плоскости на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Изображение плоскости на комплексном чертеже. Плоскость общего положения. Проецирующие плоскости: горизонтально-проецирующая плоскости, фронтально-проецирующие плоскости, профильно-проецирующие плоскости. Проекция точки и прямой, расположенных на плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Прямая, принадлежащая плоскости. Пересечение прямой с плоскостью. Пересечение плоскостей. Расположение плоскости относительно плоскостей проекций на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Главные линии плоскости на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками.

Принадлежность точки, прямой на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Взаимное положение прямой линии и плоскости, и двух плоскостей на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Замена плоскостей проекций. Плоскопараллельное перемещение.

Способы преобразования комплексного чертежа. Введение новых плоскостей проекций на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Плоскопараллельное перемещение. Вращение оригинала вокруг проецирующих прямых и прямых уровня на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Применение способов преобразования проекций к решению метрических задач на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Алгоритмы решения задач на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками.

Вращение вокруг линий уровня на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками.

## **Раздел 2. Позиционные задачи на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Проекция с числовыми отметками. Развертки поверхностей.**

**Цели** - приобретение теоретических и практических навыков исследования геометрических свойств предметов и их взаимного расположения в пространстве, освоение основ и методов изображения пространственных форм на плоскости.

**Задачи** - получение практических навыков решения задач на взаимную принадлежность и взаимное пересечение геометрических фигур, а также на определение натуральной величины отдельных геометрических фигур

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **2. 1. Кривые линии и поверхности.**

Кривые линии на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Плоские и пространственные кривые линии. Проекционные свойства кривых линий. Касательные и нормали к кривым линиям. Особые точки кривых. Окружность в плоскости общего положения. Обводы точек на плоскости. Способы построения обводов и их применение в технике. Огибающие семейства линий.

Классификация поверхностей. Кинематический способ задания поверхностей. Определитель и закон каркаса поверхности. Точка на поверхности. Линейчатые поверхности.

Линейчатые развертываемые поверхности. Поверхности с плоскостью параллелизма. Поверхности вращения на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Сфера на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Коническая и цилиндрическая поверхности вращения на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Однополосный гиперboloид вращения. Тор. Общие свойства поверхностей вращения.

Прямой, наклонный, конволютный и развертываемый геликоиды. Поверхности вращения на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Свойства основных поверхностей вращения. Поверхности вращения с образующей прямой линией. Поверхности вращения с образующей кривой линией. Поверхности параллельного переноса. Циклические поверхности на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Линейчатые поверхности. Основные определения. Поверхности с плоскостью параллелизма (цилиндроид на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками, коноид, гиперболический параболоид). Конические и цилиндрические поверхности общего вида. Торсы.

## **2.2. Главные позиционные задачи и алгоритмы их решения.**

Пересечение линии с поверхностями. Пересечение поверхностей. Способы построения линий пересечения поверхностей. Свойства и способы построений разверток поверхностей.

Позиционные задачи. Задачи на взаимную принадлежность точек, прямых и плоскостей на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Задачи на пересечение прямой и плоскости и двух плоскостей на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Алгоритмы решения задач на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками.

Обобщенные позиционные задачи. Каркасные способы решения задач на поверхности. Пересечение линий с поверхностью на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Пересечение поверхностей, вспомогательные секущие плоскости и поверхности, на комплексном чертеже и в проекции с числовыми отметками. Алгоритмы решения задач.

Касательные линии и плоскости к поверхности. Построение нормали к поверхности. Развертка поверхности (точечные, приближенные, условные). Алгоритмы решения задач.

Многогранники. Пересечение многогранников плоскостью и прямой на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Пересечение многогранников на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Развертывание поверхности многогранника.

## **Раздел 3. Геометрическое черчение. Проекционное черчение. Чертеж общего вида. Соединения деталей. Детализирование чертежа общего вида.**

**Цели** - приобретение теоретических и практических навыков по способам построения изображений при составлении технических чертежей и схем, их оформлению, в соответствии со стандартами единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

**Задачи** - получение практических навыков изображения простых предметов и относящихся к ним условности в стандартах ЕСКД, а также выполнения эскизов деталей и рабочих чертежей, составления комплекта конструкторской документации.

### **Перечень учебных элементов раздела:**

**3. 1. Понятия о единой системе конструкторской документации (ЕСКД). Изображения: виды, разрезы, сечения. Аксонометрические проекции.**

Значение стандартизации. Объекты стандартизации. Обозначения государственных

стандартов. Сроки действия государственных стандартов. Межотраслевые системы стандарта. Группа ГОСТов входящих в ЕСКД.

Форматы. Основная надпись на чертежах. Масштабы. ГОСТ 2.104-2006. «Основные надписи» ГОСТ 2.301-68. «Форматы»; ГОСТ 2.302-2008. «Масштабы»; ГОСТ 2.303-2008. Нанесение размеров на чертежах. Построение и обозначение уклона. Построение и обозначение конусности.

Шрифты чертежные. ГОСТ 2.304-81. «Шрифты чертежные».

ГОСТ 2.303-2008. «Линии». Типы линий в зависимости от их назначения. Кривые линии. Некоторые свойства кривых линий. Построение нормалей и касательных. Некоторые плоские кривые, наиболее часто встречающиеся в практике. Вычерчивание кривых по лекалу. Кривые конических сечений. Эллипс. Гипербола. Синусоида. Эвольвента. Циклоидальные кривые. Циклоида. Построение циклоиды. Спирали.

Сопряжение двух сторон угла дугой окружности заданного радиуса. Сопряжение прямой с дугой окружности. Сопряжение дуги с дугой. Построение внутреннего сопряжения. Построение внешнего сопряжения. Построение смешанного сопряжения.

Системы расположения изображений. Виды. Главные, дополнительные и выносные виды. ГОСТ 2.305-2011 «Изображения – виды, разрезы, сечения». Построение третьей проекции по двум заданным.

Разрезы. Простые разрезы – вертикальные и горизонтальные. Обозначение разрезов. Наклонный разрез. Местные разрезы. Сложные разрезы – ступенчатые и ломаные.

Принцип построения аксонометрических проекций. Изометрическая проекция отрезков и плоских фигур. Изометрические проекции геометрических тел. Диметрическая проекция. Диметрическая проекция окружности.

### **3.2. Машиностроительное черчение. Соединения. Выполнение чертежей сборочных единиц (чертеж общего вида). Рабочие чертежи деталей.**

Классификация соединений. Соединения резьбовые.

Винтовые поверхности. Образование резьбы. Элементы резьбы, условные изображения резьбы. Профили и обозначения стандартных резьб. Стандартные крепежные детали с резьбой. Соединение деталей болтами, винтами и шпильками. Резьбовые соединения труб.

Соединения шпонками. Шлицевые соединения и их условное обозначение на чертежах. Соединения заклепками. Изображение паяных соединений. Изображение соединений, получаемых склеиванием. Изображения соединений, получаемых методом деформации, заформовкой и опрессовкой.

Соединения сваркой. Основные способы сварки. Условные обозначения сварных швов. Стандартные сварные швы. Обозначения на чертежах стандартных сварных швов. Упрощение обозначений сварных швов. Изображение и обозначение нестандартных сварных швов. Сборочный чертеж сварного соединения. Сборочный чертеж армированного изделия.

Соединения с натягом. Предельные отклонения размеров. Допуски формы, расположения поверхностей биения. Общие допуски. Нанесение обозначений допусков. Указание номинального расположения и обозначение зависимых допусков. ГОСТ 2.307-2011 «Нанесение размеров и предельных отклонений».

Правила выполнения эскизов. Основные правила нанесения размеров на эскизах.

Чертеж как документ ЕСКД. Особенности машиностроительного чертежа. Виды изделий. Виды и комплектность конструкторских документов. Обозначение изделий в конструкторской документации. Основные надписи на машиностроительных чертежах.

Условности и упрощения. Графическое обозначение материалов в сечениях. ГОСТ 2.306-2011 «Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах». Наглядные аксонометрические изображения. Стандартные аксонометрические проекции.

Содержание рабочего чертежа детали. Форма детали. Элементы деталей. Указание

на чертежах допусков формы и расположения поверхностей. Шероховатость (микрогеометрия) поверхностей. Нанесение обозначений шероховатости поверхностей на чертежах. ГОСТ 2.309-2011 «Обозначение шероховатости поверхностей».

Задание размеров. Нормальные линейные и угловые размеры.

Понятие о базах в машиностроении. Понятие о предельных отклонениях размеров и их нанесении на чертежах. Указание на чертеже обозначений покрытий, термической и других видов обработки. Правила нанесения на чертеже надписей и технических требований. Выбор количества изображений, их содержания и масштаба.

Чертеж детали, изготовленной литьем. Чертеж детали, изготовленной на металлорежущих станках. Чертеж детали, изготовленной гибкой. Чертеж изделий из стекла. Чертеж детали, изготовленной из пластмассы. Групповой чертеж. Чертежи пружин.

Изображение типовых составных частей изделий. Изображение подшипников качения. Изображение уплотнительных устройств. Изображение смазочных устройств. Изображение стопорных и установочных устройств. Особенности оформления чертежей деталей, входящих в сборочную единицу.

#### **Раздел 4. Строительные чертежи. Инженерно-топографические чертежи. Основные понятия о системах автоматизированного проектирования (САПР).**

**Цели** - приобретение теоретических и практических навыков выполнения, и чтения **строительных и инженерно-топографических чертежей, а также** по технике черчения с использованием чертёжных инструментов и автоматизированных систем проектирования.

**Задачи** - получение практических навыков работы с автоматизированным проектированием чертежных работ, техническими средствами автоматизации – и их программным обеспечением.

##### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **4.1. Оформление строительных и инженерно-топографических чертежей.**

Государственные стандарты системы проектной документации для строительства (СПДС). Виды строительных чертежей. Маркировка строительных чертежей. Основные надписи строительных чертежей. Масштабы строительных чертежей. Стадии строительного проектирования. Основные конструктивные элементы зданий. Координационные оси здания. Нанесение размеров на строительных чертежах. Выноски на строительных чертежах. Элементы строительных конструкций. Инженерно-топографические чертежи.

#### **4.2. Цели и задачи автоматизированного проектирования.**

Термины, определения, классификация и структура САПР. Структура и принцип работы графических редакторов САПР. Компьютерные программы для выполнения автоматизированных чертежных работ Черчение в системе Auto CAD. Черчение в системе КОМПАС – 3D.

#### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

## 6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	1. Начертательная геометрия и инженерная графика. Методические указания по изучению дисциплины / РГУНХ им. Вернадского; Сост. В.И. Славкин, С.В. Горюнов. Балашиха, 2024.
2	2. Начертательная геометрия и инженерная графика. Методические указания для практических занятий/ РГУНХ им. Вернадского; Сост. В.И. Славкин, С.В. Горюнов. Балашиха, 2024.

### 6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
<b>Основная:</b>		
1	Бударин, О.С. Начертательная геометрия : учебное пособие / О.С. Бударин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-3953-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/book/113610">https://e.lanbook.com/book/113610</a>
2	Инженерная графика : учебник / Н.П. Сорокин, Е.Д. Ольшевский, А.Н. Заикина, Е.И. Шибанова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-0525-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/book/74681">https://e.lanbook.com/book/74681</a>
<b>Дополнительная</b>		
1	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, 2013. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1467-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/book/12960">https://e.lanbook.com/book/12960</a>
2	Серга, Г.В. Инженерная графика : учебник / Г.В. Серга, И.И. Табачук, Н.Н. Кузнецова ; под общей редакцией Г.В. Серги. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2856-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/book/103070">https://e.lanbook.com/book/103070</a>

### 6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Электронные учебные пособия для студентов университетов и абитуриентов	<a href="http://www.bez-dvoek.ru/">http://www.bez-dvoek.ru/</a>
2	Норенков И. П. Электронный учебник «Основы автоматизированного проектирования»	<a href="http://bigor.bmstu.ru/">http://bigor.bmstu.ru/</a>

3	Тозик В.Т. Электронный учебник по начертательной геометрии	<a href="http://www.t-agency.ru/geom/">http://www.t-agency.ru/geom/</a>
4	Вольхин К. А. Электронные учебные пособия	<a href="http://www.propro.ru/graphbook/">http://www.propro.ru/graphbook/</a>
5	Цикл видеолекций по начертательной геометрии Видеолекция на тему: «Проецирование точки по способу Монжа на 2 и на 3 плоскости проекций»	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=DYcfW8CDQ&amp;index=5&amp;list=PL7D808824986EBFD6">https://www.youtube.com/watch?v=DYcfW8CDQ&amp;index=5&amp;list=PL7D808824986EBFD6</a>
6	Цикл видеолекций по начертательной геометрии Видеолекция на тему: «Чертеж отрезка прямой»	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=V8qNsyxTPQI&amp;index=10&amp;list=PL7D808824986EBFD6">https://www.youtube.com/watch?v=V8qNsyxTPQI&amp;index=10&amp;list=PL7D808824986EBFD6</a>
7	Цикл видеолекций по начертательной геометрии Видеолекция на тему: «Положение прямой относительно плоскостей проекций»	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=RMiEJE1mYuo&amp;index=11&amp;list=PL7D808824986EBFD6">https://www.youtube.com/watch?v=RMiEJE1mYuo&amp;index=11&amp;list=PL7D808824986EBFD6</a>

#### **6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы**

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 на 5 лет, пролонгирован с 26.02.2025 сроком на 5 лет

2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно

3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно

4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>  
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021

5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ

6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

#### **Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Система дистанционного обучения Moodle [www.portfolio.rgunh.ru](http://www.portfolio.rgunh.ru) (свободно распространяемое)

2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.

3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.

4. Образовательный интернет – портал Университета Вернадского (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

#### **Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)

2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)

3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.

4. Официальная страница ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)

5. Портал ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>

6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

### 6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (почтовая). Специализированная мебель, экран рулонный настенный, Персональный компьютер в сборке с выходом в интернет	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 501 Площадь помещения 73,2 кв.м № по технической инвентаризации 501, этаж 5
Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Столы чертежные, доска меловая, макеты и стенды для технического черчения, комплект моделей по начертательной геометрии.	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 505 Площадь помещения 73,2 кв.м № по технической инвентаризации 505, этаж 5
Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1
Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3
Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»  
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

Направление подготовки: **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) программы: **Электроснабжение сельских территорий**

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Балашиха, 2025 г.

## 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Код и наименование компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p><b>ОПК-3</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p><b>Знает:</b> основные законы математических, естественных наук, способы решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук. Способы: графического представления объектов, пространственных образов, технологического оборудования и схем; законы, методы и приемы проекционного черчения; правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем; технику и принципы нанесения размеров; классы точности и их обозначение на чертежах; типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления.</p> <p><b>Умеет:</b> применять математические и естественнонаучные знания в решении типовых задач профессиональной деятельности, читать конструкторскую и технологическую документацию по профилю специальности; выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности в ручной и машинной графике; оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой.</p> <p><b>Владет:</b> навыками решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук, навыками изображения пространственных объектов на плоских чертежах.</p>	<p>Тест Собеседование</p>
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p><b>Знает твердо:</b> основные законы математических, естественных наук, способы решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук. Способы: графического представления объектов, пространственных образов, технологического оборудования и схем; законы, методы и приемы проекционного черчения; правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем; технику и принципы нанесения размеров; классы точности и их обозначение на чертежах; типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления.</p> <p><b>Умеет уверенно:</b> применять математические и естественнонаучные знания в решении типовых задач профессиональной деятельности, читать конструкторскую и технологическую документацию по профилю специальности; выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности в ручной и машинной графике; оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой.</p> <p><b>Владет уверенно:</b> навыками решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук, навыками изображения пространственных объектов на плоских чертежах.</p>	<p>Тест Собеседование</p>
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> основные законы математических, естественных наук, способы решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук. Способы: графического представления объектов, пространственных образов, технологического оборудования и схем; законы, методы и приемы проекционного черчения;</p>	<p>Тест Собеседование</p>

		<p>правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем; технику и принципы нанесения размеров; классы точности и их обозначение на чертежах; типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления.</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> применять математические и естественнонаучные знания в решении типовых задач профессиональной деятельности, читать конструкторскую и технологическую документацию по профилю специальности; выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности в ручной и машинной графике; оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой.</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> навыками решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук, навыками изображения пространственных объектов на плоских чертежах.</p>	
--	--	--	--

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение проверочной работы	не выполнена или более 50% заданий решены неправильно	Решено более 50% заданий, но менее 70%	Решено более 70% заданий, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
Выполнение практического задания	не выполнено или задание выполнено неправильно	Выполнено более 50% задания, но менее 70%	Выполнено более 70% задания, но есть ошибки	Задание выполнено без ошибок
Итоговое тестирование	не выполнено или более 50% заданий выполнены неправильно	Выполнено более 50% всех заданий, но менее 70%	Выполнено более 70% заданий, но есть ошибки	все задания выполнены без ошибок

\* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**  
(в соответствии пунктом 4 рабочей программы дисциплины)

**КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОВЕРОЧНОЙ РАБОТЫ**  
**по дисциплине**  
**«НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»**

Студенту предлагается проверочная работа, включающая реферативное и расчетное задания. Номер варианта проверочной работы определяется студентом по последней цифре своего шифра. Тематика заданий проверочной работы сформирована по принципу сочетания тем дисциплины. Написанию проверочной работы должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения проверочной работы необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

**Расчетное задание (задача):**

Задача 1. Построить линию пересечения треугольников ABC и EDK и показать видимость их в проекциях.

Задача 2. Построить плоскость, параллельную плоскости, заданной треугольником ABC, и отстоящую от нее на 30 мм.

Задача 3. Построить пирамиду SABC по заданной высоте в 60 мм и основанию ABC. Основание высоты пирамиды находится в центре окружности, описанной вокруг треугольника ABC.

Задача 4. Построить проекции линии пересечения пирамиды с прямой призмой. Построить развертку призмы и показать на развертке линию пересечения.

Задача 5. Построить натуральный вид сечения прямой четырехгранной призмы плоскостью и аксонометрическую проекцию ее усеченной части.

Задача 5а. Построить проекции линии пересечения конуса вращения с плоскостью  $\alpha$  общего положения и определить натуральную величину фигуры сечения.

Задача 6. Построить проекцию линии пересечения трехгранной призмы с конусом вращения.

Задача 6а. Построить линию пересечения поверхностей горизонтально проецирующего цилиндра и открытого тора.

Задача 7. Построить линию пересечения цилиндра и конуса вращения, оси которых пересекаются и параллельны фронтальной плоскости проекций.

Задача 7а. Построить линию пересечения тора с конусом.

Задание №1. По наглядному изображению построить три вида (главный вид, вид сверху, вид слева)

Задание №2. Задание по изображению и обозначению резьбовых деталей и соединений. Вычертить: 1) болт, гайку и шайбу по их действительным размерам, которые следует взять из соответствующих стандартов; 2) упрощенное изображение этих же деталей в сборе; 3) гнездо под резьбу, гнездо с резьбой, шпильку и шпильку в сборе с гайкой и шайбой по их действительным размерам, которые следует взять из соответствующих стандартов.

Задание №3. Выполнение чертежа сборочной единицы, эскиза ее детали и рабочих чертежей. Требуется: 1) составить схему деления сборочной единицы на составные части; 2) составить спецификацию; 3) выполнить эскиз одной детали; 4) выполнить сборочный чертеж; выполнить рабочие чертежи двух деталей.

**КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине**

Экзамен проводится в виде итогового теста, состоящего из заданий открытого и закрытого типа. Примерные задания итогового теста приводятся ниже в таблице «Комплект оценочных материалов по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика»».

**Комплект оценочных материалов по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика»**

Задания закрытого типа – 2 мин. на ответ, задания открытого типа – 5 мин. на ответ

№ п/п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
<b>Задания закрытого типа</b>				
1.	Выберите неверное утверждение о параллельном проецировании.	а) проекции параллельных прямых параллельны б) расстояние между проекциями параллельных прямых равно расстоянию между этими прямыми в пространстве в) плоская фигура, параллельная плоскости проекций, проецируется без искажения г) если точка принадлежит линии, то проекция точки принадлежит проекции линии	б) расстояние между проекциями параллельных прямых равно расстоянию между этими прямыми в пространстве	ОПК-3
2.	Способ, заключающийся в ортогональном проецировании на новую плоскость $\Pi_4$ , перпендикулярную одной из исходных плоскостей $\Pi_1$ или $\Pi_2$ (отличную от $\Pi_3$ ), называется...	а) замена плоскостей проекций б) плоскопараллельное движение в) вращение вокруг проецирующей прямой г) вращение вокруг прямой уровня	а) замена плоскостей проекций	ОПК-3
3.	Приведите в соответствие условные знаки и отношения между геометрическими образами, которые они выражают.	а) $\equiv$ 1) перпендикулярность б) $\parallel$ 2) пересечение в) $\subset$ 3) параллельность г) $\perp$ 4) включение (содержит в себе) д) $\cap$ 5) совпадение	а – 5 б – 3 в – 4 г – 1 д – 2	ОПК-3
4.	Какие элементы чертежа выполняются указанными линиями согласно ГОСТ 2.303-68?	а) сплошная тонкая б) сплошная тонкая волнистая в) штриховая	а – 3 б – 4 в – 5	

		г) штрихпунктирная д) разомкнутая  1) линии осевые и центровые 2) линии обозначения сечений 3) линии размерные и выносные 4) линии обрыва 5) линии невидимого контура	г – 1 д – 2	
Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету/экзамену)				
№ п/п	Вопрос	Ответ	Формируемая компетенция	
1.	Какая прямая называется прямой общего положения?	Прямой общего положения называется прямая не параллельная ни одной из плоскостей проекций.	ОПК-3	
2.	От чего зависит название прямой уровня?	Название прямой уровня зависит от того, какой плоскости она параллельна.	ОПК-3	
3.	Какие точки называются конкурирующими?	Точки, расположенные на одном проецирующем луче по отношению к плоскости проекций.	ОПК-3	
4.	В чем заключается метод конкурирующих точек и для чего он используется?	Метод конкурирующих точек заключается в следующем: из двух конкурирующих точек пространства на плоскости проекций видимой будет та точка, удаление которой от данной плоскости проекций будет наибольшим. По конкурирующим точкам определяют видимость на чертеже.	ОПК-3	
5.	След плоскости – это...	След плоскости – это прямая, полученная в результате пересечения <b>заданной</b> плоскости с одной из плоскостей проекций: горизонтальной, фронтальной или профильной.	ОПК-3	
6.	Перечислите основные способы задания поверхностей.	Различают три основных способа задания поверхности: а) аналитический (поверхность задается уравнением); б) каркасный (поверхность задается совокупностью точек или линий); в) кинематический (поверхность образуется непрерывным перемещением в пространстве какой-либо линии поверхности).	ОПК-3	
7.	Какой многогранник называется пирамидой?	Пирамида – многогранник, одна грань которого – плоский многоугольник (основание), а остальные грани – треугольники с общей вершиной.	ОПК-3	

8.	В каких единицах измерения указываются размеры на чертежах?	Линейные размеры указывают в миллиметрах без обозначения единицы измерения.	ОПК-3
9.	Какие упрощения допускаются на чертежах при изображении длинных деталей?	Длинные детали, или элементы деталей, имеющие постоянное или закономерно изменяющееся поперечное сечения (валы, прутки, фасонный прокат, шатуны), допускается изображать с разрывом.	ОПК-3
10.	Как выполняется штриховка в разрезах и сечениях металлических деталей?	В разрезах металлических деталей штриховку сечения выполняют сплошными тонкими линиями с наклоном под углом 45 градусов к линиям рамки листа. Если линии штриховки совпадают по направлению с линиями контура сечения, то допускаются углы 30 или 60 градусов.	ОПК-3
11.	Дайте определение шероховатости поверхности.	Шероховатость поверхности – это совокупность микроскопических неровностей, выступов и впадин, которые образуются на поверхности материала в процессе его обработки или эксплуатации.	ОПК-3