

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Инженерной и компьютерной графики (310)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 23 марта 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

Направление: 22.03.02 Metallургия

Metallургия цветных, редких и благородных металлов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Иванова Маргарита
Александровна
Дата подписания: 08.06.2026

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил: Перелыгина Александра Юрьевна
Дата подписания: 15.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-12 Способность применять современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	ОПК ОС-12.2, ОПК ОС-12.4
ОПК ОС-2 Способность решать задачи в области профессиональной деятельности, применяя общеинженерные знания	ОПК ОС-2.2, ОПК ОС-2.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-12.2	Владеет навыками работы в САПР, построением двумерных электронных чертежей. Владеет навыками поиска и обработки информации в стандартах ЕСКД	Знать интерфейс и инструменты графического редактора NanoCAD для построения двумерных электронных чертежей Уметь использовать инструменты построения и редактирования графического редактора NanoCAD Владеть навыками работы с графическим редактором NanoCad для построения двумерных электронных чертежей; навыком поиска и обработки информации в системе стандартов ЕСКД
ОПК ОС-12.4	Владеет навыками построения чертежей в машинной графике и создания трехмерных изображений на основании двумерных чертежей. Способен разрабатывать конструкторскую технологическую документацию и производить расчеты типовых элементов чертежей с использованием графического редактора и электронных методов поиска и обработки информации	Знать методы построения чертежей различного уровня сложности и назначения; методы и средства автоматизации выполнения и оформления конструкторской документации; тенденции развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах Уметь выполнять чертежи в машинной графике; проводить обоснованный выбор средств компьютерной графики Владеть навыками поиска требуемых стандартов и других нормативно-технических документов для выполнения расчетов типовых элементов чертежей
ОПК ОС-2.2	Обладает развитым	Знать основные методы и законы

	пространственным представлением и воображением, конструктивно-геометрическим мышлением, способен к анализу и синтезу пространственных форм. Способен на основании знания основных методов и законов начертательной геометрии и стандартов ЕСКД выполнять и читать чертежи. Знает основные методы и законы начертательной геометрии. Владеет методами построения обратимых чертежей пространственных объектов, изображения на чертежах линий, плоскостей и поверхностей	начертательной геометрии, для выполнения обратимых чертежей пространственных объектов Уметь графически решать задачи, использовать методы и законы начертательной геометрии для изображения на чертежах линий, плоскостей и поверхностей Владеть методами построения обратимых чертежей пространственных объектов
ОПК ОС-2.4	Владеет навыками выполнения и чтения эскизов, рабочих и сборочных чертежей. Владеет навыками оформления чертежей в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД при решении задач профессиональной деятельности	Знать методы и стандарты ЕСКД для оформления, выполнения и чтения эскизов, рабочих и сборочных чертежей Уметь выполнять эскизы, рабочие и сборочные чертежи, знать требования к конструкторским документам, их назначение, классификацию Владеть навыками выполнения и чтения эскизов, рабочих и сборочных чертежей, навыками оформления чертежей в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: Нет

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Моделирование процессов и объектов в металлургии»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость	144	72	72

дисциплины			
Аудиторные занятия, в том числе:	64	32	32
лекции	16	16	0
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	48	16	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	80	40	40
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Методы построения чертежей пространственных предметов и процессов	1	2			1	2			Проверочная работа
2	Применение графического редактора NanoCAD для выполнения и редактирования изображений и чертежей	2	2			3	2			Проверочная работа
3	Требования к выполнению и оформлению чертежей ГОСТ 2.301-304 ЕСКД					2	2	5	2	Проверочная работа
4	Способы задания и изображения геометрических образов на комплексном чертеже	3, 4, 5	6			4, 5, 6	6	2, 4	16	Проверочная работа
5	Обобщенные позиционные и метрические задачи	6, 7	4			7, 8	4	1, 3	22	Проверочная работа, Контрольная работа
6	Стандартные	8	2							Проверочная работа

	аксонометрические проекции									ая работа
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего		16				16		40	

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Инженерная графика. Машиностроител ьное черчение					1	2			Проверочн ая работа
2	Разработка чертежа детали					2, 3	4	2	6	Проверочн ая работа
3	Изделия, виды изделий. Соединения деталей, виды соединений					5	2	5	4	Контрольн ая работа, Проверочн ая работа, Тест
4	Расчет и выполнение резьбовых соединений					6, 7	4	3	22	Проверочн ая работа
5	Выполнение сборочных чертежей изделий					8, 13	4			Контрольн ая работа, Проверочн ая работа
6	Рабочие чертежи, эскизы деталей					9, 11	8			Проверочн ая работа, Контрольн ая работа
7	2D- проектирование с применением NanoCAD					10	2	1	4	Проверочн ая работа, Контрольн ая работа
8	Выполнение 3-D модели					12	4			Проверочн ая работа
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего						30		36	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Методы построения чертежей пространственных предметов и процессов	Методы проецирования - центральное, параллельное. Метод параллельного проецирования на 2 и на 3 плоскости проекций. Координатные расстояния. Эпюр Монжа. Эпюр точки
2	Применение графического редактора	Компьютерная графика. Изучение системы автоматизированного выполнения чертежей.

	NanoCAD для выполнения и редактирования изображений и чертежей	Графический пакет NanoCAD. Основные примитивы. Режимы редактирования чертежей. Работа со слоями
3	Требования к выполнению и оформлению чертежей ГОСТ 2.301-304 ЕСКД	Основные стандарты оформления чертежей. Критерии оценивания. Создание основных форматов, основных надписей
4	Способы задания и изображения геометрических образов на комплексном чертеже	Прямая, плоскость, поверхность. Способы задания, отличительные признаки эпюров, свойства
5	Обобщенные позиционные и метрические задачи	Пересечение геометрических образов (ГО). 1 и 2 основные позиционные задачи (ОПЗ). Пересечение поверхности плоскостью. Пересечение поверхностей (3 типа задач). Основные типы метрических задач
6	Стандартные аксонометрические проекции	Аксонометрические проекции: классификация, ГОСТ 2.317-2011. Правило построения окружности в аксонометрии. Изометрическая проекция. Примеры изометрии плоских фигур

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Инженерная графика. Машиностроительное черчение	Конструкторские документы. Стадии проектирования. Проекционное черчение. Изображения - Виды. Разрезы. Сечения (ГОСТ 2.305-2008)
2	Разработка чертежа детали	Элементы геометрии детали. Основные правила выполнения изображений. Аксонометрические проекции детали. Особенности простановки размеров
3	Изделия, виды изделий. Соединения деталей, виды соединений	ГОСТ 2.102 Изделия, виды изделий. Соединения деталей, виды соединений, классификационные признаки, стандарты изображений и обозначений. Разъемные соединения. Резьба, основные параметры. Виды резьбы; изображение и обозначение резьбы на чертеже. Элементы резьбы: фаски, проточки, их назначение и изображение. Изображение резьбовых соединений деталей на чертеже детали. Выбор и изображение стандартных крепежных резьбовых изделий. Работа с масштабом изображения
4	Расчет и выполнение резьбовых соединений	Расчет и выполнение соединений болтового, шпилечного. Оформление расчетов, текстовые документы
5	Выполнение сборочных чертежей изделий	Выполнения соединения шпилечного как сборочный чертеж. Составление спецификации

6	Рабочие чертежи, эскизы деталей	Детализирование - чтение сборочных чертежей. Этапы, работа с масштабом. Эскизы -назначение, требования. Особенности простановки размеров на рабочих чертежах и эскизах
7	2D-проектирование с применением NanoCAD	Построение чертежей в NanoCad
8	Выполнение 3-D модели	Построение модели детали

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Определение эпюра. Образование 2-х и 3-х плоскостного эпюра точки. Решение задач	2
2	Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам. Общие правила оформления чертежей ГОСТ 2.301-304	2
3	Графический редактор nanoCAD. Инструменты для освоения 2D-моделирования nanoCAD. Инструменты Рисования и Редактирования графического редактора nanoCAD	2
4	Проецирование прямой. Решение задач: определение НВ отрезка прямой и углов наклона прямой к плоскостям проекций. Взаимное расположение прямых. Эпюры прямых частного положения. Теорема о проецировании прямого угла	2
5	Плоскость. Решение задач: эпюры плоскостей частного и общего положения. Особые линии плоскости: линии уровня плоскости, линии наибольшего наклона плоскости к плоскостям проекций	2
6	Поверхности, классификация. Определитель. Гранные поверхности. Построение поверхности многогранника и конуса с отверстием	2
7	Обобщенные позиционные задачи. Решение задач на пересечение прямой с плоскостью, поверхности с плоскостью	2
8	Пересечение поверхностей	2

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Виды и комплектность конструкторских	2

	документов ЕСКД. Стадии проектирования. Конструкторская графическая документация. ГОСТ 2.001-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие положения. ГОСТ 3.101-2011 Единая система технологической документации (ЕСТД)	
2	Проекционное черчение. Виды. Разрезы. Сечения (ГОСТ 2.305). Построение третьего вида детали по двум заданным, выполнение фронтального и профильного разрезов. Правила оформления чертежей (ЕСКД). Особенности простановки размеров на видах, разрезах, дополнительных видах	2
3	Построение 3-х видов детали с разрезами. Выполнение работы в графическом редакторе nanoCAD	2
4	Изометрическая проекция детали. Координатный способ построения с вырезом 1/4 части детали. Способ сечений. Особенности выполнения штриховки в изометрии (ГОСТ 2.317-2011)	2
5	Изделия, виды изделий. Соединения деталей, виды соединений. Разъемные соединения. Резьба, основные параметры. Виды резьбы; изображение и обозначение резьбы на чертеже. Элементы резьбы: фаски, проточки, их назначение и изображение. Изображение резьбовых соединений деталей на чертеже детали. Выбор и изображение стандартных крепежных резьбовых изделий.	2
6	Вычерчивание болтового соединения. Работа с масштабом изображения. Выполнение работы в графическом редакторе NanoCAD	2
7	Вычерчивание шпилечного соединения. Работа с масштабом изображения. Выполнение работы в графическом редакторе NanoCAD	2
8	Выполнение соединения шпилечного как сборочного чертежа. Выполнение текстовых конструкторских документов с использованием графического редактора nanoCAD. Составление спецификации	2
9	Выполнение эскизов деталей, входящих в состав сборочной единицы с «натуры». Определение и назначение эскизов. Стадии выполнения, требования к эскизам. Особенности простановки размеров на эскизах деталей. Дополнительные изображения и технические условия	4
10	Выполнение рабочих чертежей по эскизам	2
11	Детализирование сборочных чертежей. Назначение, порядок выполнения, работа с масштабом	4

12	Построение модели детали	4
13	Контрольная работа - выполнение сборочного чертежа по эскизам или рабочим чертежам деталей. Оформление спецификации совместно с чертежом	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	4
2	Подготовка к контрольным работам	6
3	Расчетно-графические и аналогичные работы	18
4	Решение специальных задач	10
5	Тестирование по разделам дисциплин	2

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	4
2	Подготовка к контрольным работам	6
3	Расчетно-графические и аналогичные работы	22
4	Решение специальных задач	4
5	Тестирование по разделам дисциплин	4

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: тренинг

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Инженерная и компьютерная графика : практикум : в 2 ч. / Е. В. Верхотурова, О. В. Белокрылова, М. А. Иванова. — Иркутск : ИРНИТУ, 2023 — . — ISBN 9-785-8038-1838-0. Ч. 1. — 2023. — 114 с. — Библиогр.: с. 109. — ISBN 978-5-8038-1839-7.
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-32124.pdf>
2. Компьютерные технологии в инженерной графике : учеб. пособие / О.В. Белокрылова, Л.Г.Климова, М.А.Иванова. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2020. – 132 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Основы технического черчения в курсе инженерной графики [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. И. Кострубова, М. А. Иванова, С. Б. Клименкова [и др.], 2020. - 186 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-24628.pdf>
2. Инженерная и компьютерная графика : практикум : в 2 ч. / Е. В. Верхотурова, О. В. Белокрылова, М. А. Иванова. — Иркутск : ИРНИТУ, 2023 — . — ISBN 9-785-8038-1838-0. Ч. 1. — 2023. — 114 с. — Библиогр.: с. 109. — ISBN 978-5-8038-1839-7.
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-32124.pdf>

3. Инженерная и компьютерная графика (односеместровый). Ресурс: Электронное обучение ИРНИТУ <https://el.istu.edu>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 1 | Проверочная работа

Описание процедуры.

Задания на проверочную (графическую) работу обучающимся выдается на практических занятиях индивидуально. Работа выполняется в ручной графике или с использованием NanoCAD. Чертеж задания переносится на лист. Формат и масштаб изображения выбирается обучающимся в зависимости от сложности исходного изображения с применением стандартов ЕСКД (ГОСТ 2.301, 2.302, 2.303, 2.305, 2.306, 2.307).

Перечень индивидуальных проверочных (графических) работ:

1. Эпюр №1
2. Пирамида с отверстием.
3. Конус с отверстием.
4. Эпюр №3А.
5. Эпюр №4А.
6. Эпюр №4.

Пример задания: По двум заданным проекциям пирамиды построить третью и недостающие проекции сквозного отверстия. Выполнить профильный разрез.

Для построения 3-го вида пирамиды в качестве базы отсчёта (БО) целесообразно выбрать фронтальную плоскость Г (Г1; Г3), проходящую через вершину S пирамиды. Строим 3-тий вид основания ABC. Для этого от БО (Г3) откладываем расстояния "а" и "b", равные расстояниям от БО (Г1) до точек A1; B1 и C1. Соединяем профильную проекцию вершины S3, находящуюся на высоте "h" в плоскости Г (Г3), с построенными проекциями точек A3, B3 и C3.

Форма сквозного отверстия на плоскости П2 задана ломаной линией, горизонтальную и профильную проекции которой можно построить по принадлежности линиям каркаса поверхности пирамиды. Для этого необходимо выбрать и обозначить ряд точек, определяющих линию отверстия. При выборе точек следует учесть, что форма участков заданной линии зависит от вида поверхности, на которой выполняется отверстие: для пирамиды это будут отрезки прямых. Поэтому для пирамиды достаточно указать точки пересечения заданной ломаной с ребрами многогранника, а также точки, расположенные в местах излома линии.

Критерии оценивания.

Отлично: Графическая задача решена верно с использованием построений в соответствии с алгоритмами. Графическая работа выполнена с соблюдением требований стандартов оформления.

Хорошо: Графически задача решена верно, просматривается алгоритм построения.

Незначительные замечания по оформлению.

Удовлетворительно: Задача решена нерациональным способом, значительные несоответствия стандартам оформления.

Неудовлетворительно: Значительные ошибки при построении и оформлении. Работа выполнена не самостоятельно.

6.1.2 семестр 1 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Задание на контрольную графическую работу выдаётся каждому студенту индивидуально согласно варианту на практическом занятии. Выполнение графической работы осуществляется с помощью графического инструмента NanoCAD. Заполнить основную надпись. Пример задания. Построить три проекции линии пересечения плоскости и поверхности. Определить истинную величину фигуры сечения (Эпюр №3). При выполнении работы соблюдать требования стандартов ЕСКД: ГОСТ 2.301, 2.302, 2.303, 2.305, 2.306, 2.307. Задание сочетает изученные темы: Поверхности и обобщенные позиционные и метрические задачи.

Критерии оценивания.

Отлично: Выбран верный формат, заполнена основная надпись. Выполнена компоновка изображений, соблюдается проекционная связь, соблюдаются требования ГОСТ 2.305. Правильно определены заданные поверхности, изображены каркасные линии поверхности, указаны плоскости симметрии. Приведены необходимые обозначения характерных точек (для гранных поверхностей только точки излома, для поверхностей вращения выбраны дополнительные точки). Правильно построена горизонтальная проекция точек с помощью параллелей и направляющих линий. Определена видимость участков построенной линии. Использован метод замены плоскостей проекций для построения сечения, приведены обозначения осей. Сечение правильно заштриховано по ГОСТ 2.306. Типы линий на чертеже соответствуют требованиям ГОСТ 2.303.

Изображения выполнены аккуратно с соблюдением всех норм и правил оформления чертежа.

Хорошо: Выполнены три проекции поверхностей, правильно определены проекции линии пересечения, графически определено сечение. Возможны несоответствия стандартам оформления.

Удовлетворительно: Нет опорных или дополнительных точек, не построены проекции очерковые, компоновка не выполнена, нарушение по типам линий, не используется стандартный шрифт.

Неудовлетворительно: Поверхности не определены, нет сечения, несоответствие стандартам оформления.

6.1.3 семестр 2 | Контрольная работа

Описание процедуры.

2 семестр. Тема (раздел): Расчет и выполнение резьбовых соединений в ручной и машинной графике.

Описание процедуры: Контрольная работа представляет собой графическую работу.

Задание на графическую работу выдается каждому студенту индивидуально согласно варианту на практическом занятии. Выполнение графической работы осуществляется с помощью графического инструмента NanoCAD.

Пример задания: Выполнить чертеж резьбового соединения деталей.

Критерии оценивания.

Отлично- Чертеж выполнен без ошибок и оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ, учащийся отвечает на вопросы по работе, ориентируется в методах построения и теории применяемых способов.

Хорошо- Осознанная переработка и анализ полученных данных. Умение на основании

полученных данных решать графические задачи. Выполнение графических работ без ошибок геометрического построения. Возможны ошибки оформления.

Удовлетворительно- Восприятие полученных данных. Решение графических задач с небольшими ошибками геометрических построений или небольшими несоответствиями стандартов оформления чертежа.

Неудовлетворительно- Отсутствие или малое восприятие информации. Невозможность анализа и переработки материала. Выполнение графических заданий с ошибками геометрических построений и значительных несоответствий оформления чертежа стандартам ЕСКД

6.1.4 семестр 2 | Тест

Описание процедуры.

Тестирование обучающиеся проходят после изучения теории по предложенным разделам курса через Электронный ресурс системы Moodle или тестовые вопросы выдаются на практических занятиях.

Примеры тестовых вопросов: Виды и комплектность конструкторских документов ГОСТ 2.001-2013 ЕСКД, ГОСТ 3.101-2011 ЕСТД. Стадии проектирования. Обозначение документов. Проекционное черчение. ГОСТ 2.305-2008 Изображения - Виды. Разрезы. Сечения.

1. Дать определение: рабочий чертеж – это...
2. Дать определение: сборочный чертеж – это...
3. Дать определение: детализирование сборочного чертежа – это...
4. Дать определение: спецификация – это...
5. Указать последовательность выполнения чертежа детали.
6. Указать последовательность выполнения сечения на чертеже детали.
7. Указать последовательность выполнения разреза на чертеже детали.
8. Указать последовательность выполнения сборочного чертежа.
9. Указать последовательность чтения сборочного чертежа.
10. Указать последовательность выполнения рабочего чертежа.
11. Указать последовательность выполнения эскиза детали.
12. Перечислить разделы спецификации.

Критерии оценивания.

Зачтено (75-100%) - Дан правильный ответ.

Не зачтено (75%) - Ответа нет или ответ не правильный

6.1.5 семестр 2 | Проверочная работа

Описание процедуры.

В качестве проверочной работы обучающийся выполняет графическую работу по индивидуальному варианту в ручной графике или с использованием графического редактора NanoCAD. Вариант задания выдается на практическом занятии, указываются алгоритмы построения и требования к содержанию и оформлению работы. Формат и масштаб изображения выбирается обучающимся в зависимости от сложности исходного изображения с применением стандартов ЕСКД (ГОСТ 2.301, 2.302, 2.303, 2.305, 2.306, 2.307).

Перечень проверочных (графических) работ:

1. Деталь.
2. Изометрия детали.
3. Соединение болтовое, расчет.

4. Соединение шпилечное, расчет.
5. Сборочный чертеж, спецификация.
6. Эскизы деталей (крышка, гайка накидная).
7. Рабочие чертежи по эскизам.
8. Деталирование сборочных чертежей. Рабочий чертеж корпуса с предварительным эскизом.

Критерии оценивания.

Отлично: Графическая задача решена верно с использованием построений в соответствии с алгоритмами. Графическая работа выполнена с соблюдением требований стандартов оформления. Расчет выполнен в соответствии с вариантом задания, оформлен.

Хорошо: Графически задача решена верно, просматривается алгоритм построения.

Незначительные замечания по оформлению чертежа и расчета.

Удовлетворительно: Задача решена нерациональным способом, значительные несоответствия стандартам оформления. Расчет не оформлен в соответствии с ГОСТ к текстовым документам.

Неудовлетворительно: Значительные ошибки при построении и оформлении. Работа выполнена не самостоятельно.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-12.2	Демонстрирует способность работы в NanoCAD, выполняет чертежи в программе, разрабатывает электронную конструкторскую документацию, способен производить расчеты типовых элементов чертежей с использованием графического редактора и электронных методов поиска и обработки информации	1 семестр. Устный опрос по теории компьютерной графики, инструментам NanoCAD
ОПК ОС-12.4	Демонстрирует навыки построения чертежей в машинной графике, навыки создания трехмерных изображений на основании двумерных чертежей, способность разрабатывать конструкторскую технологическую документацию и производить расчеты типовых элементов чертежей с использованием графического редактора и электронных методов поиска и обработки информации	2 семестр. Устный опрос по выполненным графическим работам в NanoCad
ОПК ОС-2.2	Выполняет обратимые чертежи простых технических объектов,	1 семестр. Устный опрос по альбому

	решает графические задачи начертательной геометрии	графических работ
ОПК ОС-2.4	Демонстрирует знание требований стандартов ЕСКД при оформлении конструкторской документации, выполняет эскизы, рабочие и сборочные чертежи, владеет навыками чтения чертежей на стадии детализации	2 семестр. Устный опрос по альбому графических работ

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

К зачету допускаются студенты, выполнившие все виды контактной работы в полном объеме академических часов и успешно прошедшие все формы текущего контроля. Дифференцированный зачет проводится в виде устного опроса по выполненным графическим заданиям, оценивается правильность выполнения и качество представленных графических работ.

Вопросы для опроса по графическим работам (ГР) (альбому чертежей)

1) Эпюр №1

Обучающемуся предлагается ответить на вопросы:

- 1.Перечислить основные свойства параллельных ортогональных проекций.
- 2.Определяет ли одна проекция точки ее положение в пространстве?
- 3.Как вы понимаете термин «обратимый чертеж»? Чем достигается обратимость чертежа? Какие еще требования предъявляются к чертежу?

2) Пирамида с отверстием.

Обучающемуся предлагается ответить на вопросы:

- 4.Что называется поверхностью? Что такое каркас поверхности? Что называется определителем поверхности? Дайте пример определителя.
- 5.Какие геометрические тела называют многогранниками? Назовите основные элементы данных поверхностей.

3) Конус с отверстием.

Обучающемуся предлагается ответить на вопросы:

- 6.Какую поверхность называют поверхностью вращения? Что такое параллель? Назовите особые линии поверхности конуса, сферы, тора, цилиндра. Укажите определитель поверхности цилиндра.

3. Эпюр №3А

Ответить на вопросы:

- 7.Зачем необходимо преобразование эпюра? Какие основные задачи решаются путем преобразования чертежа?
- 8.В чем сущность способа замены плоскостей проекций? Какое координатное расстояние сохраняется при замене фронтальной плоскости проекций на новую?
- 9.Четыре основные задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций.

4. Эпюр №4А

Ответить на вопросы:

- 10.Какие задачи называют позиционными? Какие ГО могут располагаться параллельно?

11. Назовите Первую и Вторую основные позиционные задачи.

5. Эпюр №4

Ответить на вопросы:

12. Три случая задания пересекающихся геометрических образов: оба проецирующие, один из двух проецирующий, оба не проецирующие. Алгоритмы решения в каждом случае?

13. В чем сущность способа вспомогательных секущих плоскостей? Как выбираются данные плоскости-«посредники»?

Общие вопросы по оформлению чертежей, применению стандартов

14. Что такое аксонометрия? Как получается аксонометрический чертеж?

15. Какие виды аксонометрии вы знаете?

16. Что такое коэффициент искажения по осям?

17. Как располагаются оси прямоугольной изометрии? Диметрии?

18. Сформулируйте правило выбора направления большой оси эллипса (прямоугольной аксонометрии окружности), расположенной в координатной плоскости или плоскости, ей параллельной.

19. Назовите основные форматы листов, установленные для чертежей.

20. Масштабы. Назовите масштабные ряды.

21. Основные линии чертежа, применение линий.

22. Назовите типы чертежного шрифта, установленные ГОСТом.

23. Укажите основные требования нанесения размеров на чертеже.

Вопросы по использованию графического редактора NanoCAD:

40. Расширения для сохранения чертежа/шаблона?

41. Тенденции развития компьютерной графики, её роль и значение в инженерных системах?

42. Назовите Команды Рисования.

43. Назовите Команды Редактирования.

44. Расширения для сохранения чертежа/шаблона?

45. Что такое «Командная строка»? Назначение?

46. Принятая терминология (команды, курсор, прицел, указать и т.д.).

47. Вызов справочной системы.

48. Пользовательский интерфейс NanoCAD: выпадающие меню, необязательные панели инструментов (стандартная, свойств объектов, инструментов).

Пример задания:

Код компетенции	Номера вопросов
ОПК ОС-2	1-23
ОПК ОС-12	40-48

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Выполняет обратимые чертежи простых технических объектов, решает	Знает методы и законы образования чертежа. Стараются	Восприятие изученных методов низкое. Пространственное воображение не	Не демонстрирует навыки воображения, не обладает конструктивно-геометрическим

графические задачи начертательной геометрии Демонстрирует способность работы в NanoCAD, выполняет чертежи в программе, разрабатывает электронную конструкторскую документацию, способен производить расчеты типовых элементов чертежей с использованием графического редактора и электронных методов поиска и обработки информации	пользоваться справочной информацией и стандартами ЕСКД при выполнении и чтении чертежей. Умеет правильно решать графические задачи. Демонстрирует навыки работы с инструментами NanoCad при построении чертежей; применяет стандарты для оформления.	развито. Решение графических задач с небольшими ошибками или незначительными несоответствиями стандартам оформления чертежа. Показывает низкий навык работы с программой NanoCad при построении чертежей	мышлением. Не умеет работать с графическим редактором NanoCad
--	---	---	--

6.2.2.2 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

К зачету допускаются студенты, выполнившие все виды контактной работы в полном объеме академических часов и успешно прошедшие все формы текущего контроля

Дифференцированный зачет проводится в виде устного опроса по выполненным графическим работам с учетом качества работ.

1) Деталь.

Примеры вопросов к работе:

24. Назовите основные виды, используемые для изображения деталей.

25. Дайте определение сечению. Типы сечений, обозначения.

2) Деталь (изометрия).

Ответить на вопросы по чертежу:

26. Разрезы, определение. Классификация разрезов.

27. Алгоритм получения изометрического изображения на чертеже. Штриховка материала на изометрических проекциях. Назначение изометрии, направление осей.

28. Этапы получения и изображения на чертеже сложных разрезов.

3) Соединение болтовое, расчет.

Ответить на вопросы:

29.Разъемные соединения. Основные понятия, определения, виды.

30.Стандартные резьбовые изделия.

4) Соединение шпилечное, расчет.

Ответить на вопросы:

31.Применение шпилечного соединения. Этапы выполнения чертежа. Основные параметры для расчета. Размер "под ключ". Зависимость длины ввинчиваемого конца шпильки от материала детали. Неразъемные соединения, основные понятия, определения, виды.

5) Эскизы деталей (крышка, гайка накидная).

Ответить на вопросы:

32. Дать определение детали. Эскиз деталей, требования к чертежу. Определение эскиза, назначения, этапы выполнения.

33.Назовите инструменты, используемые для обмера деталей.

34.Требование к выбору материала для изготовления деталей. Условное обозначение материала на чертежах.

6) Рабочие чертежи деталей по эскизам.

Ответить на вопросы:

35. Дайте определение рабочим чертежам деталей. назовите основные отличия рабочих чертежей от эскизов. Укажите требования к выполнению и оформлению рабочих чертежей деталей. Обоснуйте выбор главного вида и количества изображений для детали крышка.

7) Сборочный чертеж, спецификация.

Ответить на вопросы по конструкторским документам:

36.Особенности выполнения сборочных чертежей. Упрощения на чертежах. Номера позиций, требования. Что называется сборочной единицей?

37.Спецификация. Определение, заполнение разделов и граф. Оформление 1 страницы, последующих страниц.

8) Детализация сборочных чертежей.

Ответить на вопросы:

38.Детализация сборочного чертежа. Требования, этапы.

39.Особенности простановки размеров на эскизах и рабочих чертежах деталей. Выбор формата, масштаба построения, количества изображений. Пересчет размеров, определение коэффициента. В чем заключается анализ задания?

9) 3-D модель.

Вопросы по графическому редактору:

49. Интерфейс NanoCAD: строка состояния, окно командных строк, графическое поле.

50.Функциональные клавиши. Контекстное меню.

51.Использование и редактирование слоев.

52.Открытие документов. Сохранение чертежей в ПДФ. Загрузка в Электронный ресурс, Кампус.

53.Настройка размерных стилей. Настройка мультивыноски.

54.Сохранение чертежей. Выход из NanoCAD.

55.Построение объектов. Геометрические примитивы (простые, сложные), свойства, способы построения окружности, дуги, многоугольника.

56.Редактирование чертежей. Команды оформления чертежей.

57.Формирование и редактирование текстовой информации.

58.Формирование трехмерных объектов.

59.Пространство и компоновка чертежа.

60.Пространство листа.

Пример задания:

Код компетенции	Номера вопросов
ОПК ОС-2	24-39
ОПК ОС-12	49-60

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Демонстрирует знание требований стандартов ЕСКД при оформлении конструкторской документации, выполняет эскизы, рабочие и сборочные чертежи, владеет навыками чтения чертежей на стадии детализирования. Демонстрирует навыки построения чертежей в машинной графике, навыки создания трехмерных изображений на основании двумерных чертежей, способность разрабатывать конструкторскую технологическую документацию и производить расчеты типовых элементов чертежей с использованием графического редактора и электронных	Выполняет требования при создании чертежей и оформлении конструкторской документации. Выполняет графические работы без ошибок геометрического построения. Возможны ошибки при оформлении.	Допускает ошибки оформления чертежей. Решает задачи без использования алгоритмов. Показывает низкий навык при построении чертежей, чтение чертежей проводит с грубыми ошибками, не применяет стандарты ЕСКД	Не использует алгоритмы решения задач в направлении профессиональной деятельности. Не умеет выполнять поиск и подбор справочной информации и стандартов ЕСКД

методов поиска и обработки информации			
--	--	--	--

7 Основная учебная литература

1. Инженерная и компьютерная графика. Теория построения чертежа : учебное пособие / Е. В. Верхотурова, С. Ю. Павликова, М. А. Иванова, О. В. Белокрылова, 2023. - 174.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-37504.pdf>

2. Инженерная и компьютерная графика (односеместровый) : электронный курс / А. В. Горбань, М. А. Иванова, С. Б. Клименкова, И. И. Кострубова, 2023

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6826>

3. Верхотурова. Инженерная и компьютерная графика : практикум : в 2 ч. Ч. 1, 2023. - 114.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-32124.pdf>

4. Чекмарев А. А. Начертательная геометрия и черчение : учеб. для вузов по техн. специальностям / А. А. Чекмарев, 2006. - 471.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Инженерная 3D- компьютерная графика : учебное пособие для студентов инженерно-технических вузов по курсу "Инженерная графика", "Инженерная и компьютерная графика" / А. Л. Хейфец [и др.] ; под ред. А. Л. Хейфеца, 2014. - 464.

2. Королев Ю. И. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Ю. И. Королев, С. Ю. Устюжанина, 2014. - 427.

3. Чекмарев А. А. Начертательная геометрия и черчение : учеб. для вузов по техн. специальностям / А. А. Чекмарев, 2005. - 470,[1].

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>

2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>

2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. NanoCAD + NanoCAD СПДС 21

2. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
3. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
4. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Узлы, сборочные единицы, детали, измерительный инструмент для измерения деталей при выполнении эскизирования (штангенциркуль)
2. Компьютерный класс
3. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
4. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.