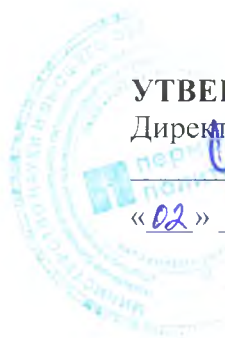


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Чайковский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**



УТВЕРЖДАЮ

Директор ЧФ ПНИПУ

Н. М. Куликов

«02» 09

2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Инженерная геометрия и компьютерная графика
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления)

Направленность: Автоматизированные системы обработки информации
и управления
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – приобретение знаний необходимых для выполнения и чтения конструкторской документации, а также для решения инженерно-технических задач на чертежах.

Задачи дисциплины:

- изучение различных способов изображения пространственных форм на плоскости чертежа;
- формирование умения построения обратимых чертежей пространственных объектов;
- формирование умения выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию;
- формирование навыков разработки и оформления технической документации, автоматизированного выпуска конструкторской документации средствами компьютерной графики.
- формирование дисциплинарных частей общепрофессиональных компетенций ОПК-2: способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- способы изображения трехмерных пространственных форм в двухмерной плоскости чертежа;
- системы геометрических образов, их характерные свойства и анализ взаимного расположения в пространстве;
- способы получения чертежей технических объектов.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|--|---|--|
| ОПК-2. способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности | ИД-1 оПК-2 . Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства | тестовые вопросы для рубежного контроля, практические графические работы, лабораторные графические работы, индивидуальные задания, вопросы к дифференцированному зачету, |

| | | |
|--|--|--|
| | ИД-2 опк-2 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности ИД-3 опк-2 Владет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности | дифференцированный зачет по итогам текущего и рубежного контроля |
|--|--|--|

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
| | | Номер семестра |
| | | 1 |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 72 | 72 |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | |
| - лекции (Л) | 25 | 25 |
| - лабораторные работы (ЛР) | 18 | 18 |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 25 | 25 |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | 4 |
| - контрольная работа | - | - |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 36 | 36 |
| 2. Промежуточная аттестация/контактная работа | 36/8 | 36/8 |
| Экзамен | 36/8 | 36/8 |
| Дифференцированный зачет/контактная работа | - | - |
| Зачет | - | - |
| Курсовой проект (КП) | - | - |
| Курсовая работа (КР) | - | - |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 | 144 |

4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 1-й семестр | | | | |
| Комплексный чертеж | 2 | - | 4 | 4 |
| Преобразование комплексного чертежа | 2 | 4 | 2 | 4 |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|-----------|-----------|--|
| | | | | |
| Метрические задачи | 4 | - | 4 | 4 |
| Кривые линии и поверхности | 4 | - | 4 | 4 |
| Аксонометрия | 2 | 6 | - | 4 |
| Позиционные задачи | 4 | 8 | 4 | 6 |
| Общие правила выполнения чертежей | 2 | - | 2 | 4 |
| Изображения | 5 | - | 5 | 4 |
| ИТОГО по 1-му семестру | 25 | 18 | 25 | 36 |
| ИТОГО по дисциплине | 25 | 18 | 25 | 36 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|--|
| | 1 семестр |
| 1 | Точка, прямая, плоскость на комплексном чертеже |
| 2 | Замена плоскостей проекций |
| 3 | Графические способы решения метрических задач |
| 4 | Построение кривых линий |
| 5 | Построение группы поверхностей |
| 6 | Решение позиционных задач |
| 7 | Сечение гранной поверхности |
| 8 | Сечение поверхности вращения |
| 9 | Пересечение прямой с поверхностью |
| 10 | Освоение графического редактора |
| 11 | Создание чертежа детали |
| 12 | Редактирование чертежа |

Тематика примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы |
|--------|--|
| | 1 семестр |
| 1 | Исследование способов преобразования чертежа |
| 2 | Исследование группы тел в аксонометрии |
| 3 | Исследование пересекающихся объектов |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------------------------------|--|-------------------------------------|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Чекмарев, А.А. Начертательная геометрия и черчение: учебник для бакалавров / А.А. Чекмарев. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2014. – 471с. | 10 |
| 2 | Фазулин, Э.М. Инженерная графика: учебник / Э.М. Фазулин, В.А. Халдинов. – 4-е. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 432с. | 3 |
| 3 | Инженерная 3D-компьютерная графика: учебное пособие для бакалавров / А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, И.В. Буторина, В.Н. Васильева; под ред. А.Л. Хейфеца. – 2-е изд., перераб и допол. – М.: Издательство Юрайт, 2012. – 464с. | 4 |
| 4 | Королев Ю.И., Устюжанина С.Ю. Инженерная и компьютерная графика. Учебное пособие. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2014. – 432 с.: ил. | 5 |

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|---|---|-------------------------------------|
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 5 | Левицкий, В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учебник для бакалавров /В.С. Левицкий.–4-е изд., исправл и допол.–М.: Издательство Юрайт, 2014.–435с. | 5 |
| 6 | Фазлулин, Э.М. Сборник упражнений по инженерной графике: учебное пособие / Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов.–М.: Издательский центр «Академия», 2012.–208с. | 3 |
| 7 | Петров, М.Н. Компьютерная графика: учебник / М. Н. Петров, В.Н. Молочкин. - СПб: Питер, 2011 -544с. | 5 |
| 8 | Инженерная и компьютерная графика: учебник и практикум / подбщ. Ред. Р.Р. Анамовой, С.А. Леоновой, Н.В. Пшеничновой. – М.: Изд-во Юрайт,2017. –246с. | 2 |
| 2.2. Нормативно-технические издания | | |
| | Задается выпускающей кафедрой | |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| | Задается выпускающей кафедрой | |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| | Задается выпускающей кафедрой | |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы ЭБС | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|---|--|---|
| Дополнительная литература | Крюков, А.Ю. Компьютерная графика: учебное пособие / А.Ю. Крюков. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010. –140с.– | URL: http://elib.pstu.ru/docview/?id=1115.pdf . | ЭБ, Без ограничения доступа |

6.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид БД | Наименование БД |
|---|---|
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |

6.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО | Наименование ПО |
|----------------------|--|
| Операционные системы | - Windows XP, Лицензия Microsoft Open License №42615552; |
| Офисные приложения | -Microsoft Office 2007, Лицензия Microsoft Open License №42661567; |
| CAD - система | - КОМПАС-3D V16, Номер Лицензионного соглашения: Иж-16-00169. |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования | Количество единиц |
|---|---|-------------------|
| Лекционные и практические занятия, лабораторные работы Учебная аудитория (ауд. 1) | - рабочих места обучающихся | 34 |
| | - рабочее место преподавателя | 1 |
| | Технические средства обучения: мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, ноутбук, проекционный экран; | 1 |
| | доска аудиторная для написания мелом; информационные стенды. | 1 |
| Лекционные и практические занятия, лабораторные работы Компьютерная лаборатория №1 (ауд. 28) | - рабочих мест обучающихся | 16 |
| | - рабочее место преподавателя | 1 |
| | Технические средства обучения: мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления. | 1 |
| | Компьютерная техника в комплекте – 10 персональных компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. | 10 |
| | Доска магнитная под маркер, интерактивная доска. | 1 |
| Книжный шкаф с учебно-методической литературой. | 1 | |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Чайковский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Кафедра автоматизации, информационных и инженерных технологий

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисципли-
лине
«Инженерная геометрия и компьютерная графика»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная
техника

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Предусмотрены аудиторные лекционные, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и в ходе лабораторных и практических занятий, а также на экзамене. Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

1.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

1.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений проводится в форме защиты лабораторных, практических занятий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

1.2.1. Защита лабораторных и практических занятий

Всего запланировано 3 лабораторные работы и 12 практических занятий. Типовые темы лабораторных работ и практических занятий приведены в РПД.

1.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 1 рубежное тестирование после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Тестирование проводится по разделам рабочей программы.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

1.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных, практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

1.3.1. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена

для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

2.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

ЗАДАНИЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

| Правильный ответ | Содержание вопроса | Компетенция |
|---|---|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Цвет линий • Объем детали • Массу детали • Материал | <p>Что определяет Стиль штриховки в программе КОМПАС 3Д?</p> | <p>ОПК-2</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Число вершин, диаметр окружности • Число углов, вписанный или описанный • Число вершин, вписанный или описанный, диаметр окружности • Вписанный или описанный, диаметр окружности | <p>Укажите параметры построения Многоугольников</p> | <p>ОПК-2</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Прямоугольники, Отрезки • Многоугольники, Отрезки • Окружности, Отрезки | <p>Какой объект не используется для выполнения команды Скругления на углах объекта в программе КОМПАС 3Д?</p> | <p>ОПК-2</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Без указания вида обработки • С указанием вида обработки • Без удаления слоя материала • С удалением слоя материала | <p>Тип знака Шероховатости в программе КОМПАС 3Д не бывает</p> | <p>ОПК-2</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Разреза • Линий-выноска • Дополнительного и местного вида • Сечения | <p>Инструмент Стрелка взгляда в программе КОМПАС 3Д используется для обозначения</p> | <p>ОПК-2</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Параллельные • Касательные к 2-м прямым • Перпендикулярные • Касательные к 2-м кривым | <p>Каких вспомогательных прямых не бывают?</p> | <p>ОПК-2</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • сборка • плоский объект • фрагмент • трехмерный объект | <p>В программе КОМПАС 3Д Документ Деталь - это</p> | <p>ОПК-2</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • По стилю кривой • По стилю Дуги • По стилю многоугольника • По стилю штрихов- | <p>В программе КОМПАС 3Д что такое Выделение по стилю?</p> | <p>ОПК-2</p> |

| | | |
|---|---|-------|
| ки | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Дуги • Точки • Вспомогательные прямые • Секущая | Какой объект не является геометрическим объектом? | ОПК-2 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Внизу слева • Вверху справа • Внизу справа • Вверху слева | В программе КОМПАС 3Д знак неуказанной шероховатости находится ... | ОПК-2 |
| Операция проецирования | _____ заключается в проведении через все точки оригинала прямых, которые называются проецирующими, и получения проекции этих точек как точек пересечения проецирующих прямых с плоскостью проецирования | ОПК-2 |
| натуральным координатам точки | АксонOMETрические координаты точки, измеренные аксонOMETрическими масштабными единицами, численно всегда равны _____ | ОПК-2 |
| вторичными проекциями или основаниями | АксонOMETрические проекции проекций геометрических элементов на координатных плоскостях называют _____ | ОПК-2 |
| чертеж | Аппаратом, средством инженерной геометрии является _____, представляющий собой определенную модель каких-либо пространственных форм и отношений, полученную графическим методом | ОПК-2 |
| прямоугольную аксонOMETрии | В зависимости от способа проецирования (центрального, параллельного или прямоугольного) получают различные виды аксонOMETрических проекций: центральную, параллельную косоугольную или _____ | ОПК-2 |
| метрические и позиционные | В курсе инженерной геометрии решаются _____ (определение натуральных размеров элементов фигур) и _____ задачи (определение взаимного расположения геометрических фигур относительно друг друга). | ОПК-2 |
| только аппликата | В первой четверти координаты положительные, во второй — ордината берется отрицательной, в третьей — ордината и аппликата отрицательны и, наконец, в четвертой — отрицательна | ОПК-2 |
| квадратам показателей искажения | В прямоугольной аксонOMETрии аксонOMETрические оси являются биссектрисами углов треугольника, стороны которого пропорциональны _____ | ОПК-2 |
| комплексным чертежом | В современной литературе эпюры Монжа называют также _____ | ОПК-2 |
| профильной плоскостью проекций | В трехкартинном комплексном чертеже третью плоскость проекций, совмещенную с координатной плоскостью, называют _____ | ОПК-2 |
| вершины многогранника | Вершины многогранных углов, образованных гранями многогранника, сходящиеся в одной точке, - это _____ | ОПК-2 |

| | | |
|--|--|-------|
| правильным многогранником | Выпуклый многогранник, у которого все грани — одинаковые правильные многоугольники и все многогранные углы при вершинах равны, называется _____ | ОПК-2 |
| аппроксимирующим образом | Геометрический образ, заменяющий с определенной степенью точности исходный геометрический образ, называется _____ | ОПК-2 |
| касательная плоскость | Геометрическим местом всех касательных, проходящих через данную точку поверхности, является _____ | ОПК-2 |
| хотя бы одна прямая является горизонталью | Две взаимно перпендикулярные прямые (пересекающиеся или скрещивающиеся) тогда и только тогда проецируются на горизонтальную плоскость в виде перпендикулярных прямых, когда _____ | ОПК-2 |
| полуэллипсоидов поверхностей | Две соосные (то есть поверхности с общей осью) поверхности вращения пересекаются по окружностям, число которых равно числу точек пересечения главных _____ | ОПК-2 |
| двум (2) | Для всех выпуклых многогранников справедлива теорема Эйлера: «Во всяком выпуклом многограннике число его вершин (В), плюс число граней (Г), минус число ребер (Р) равно _____» ($V + G - P =$ _____). | ОПК-2 |
| аппроксимирующей ее развертываемой поверхности | Для условной развертки, сколько бы мы ни увеличивали степень приближения, все равно получим развертку не исходной не развертываемой поверхности, а _____ | ОПК-2 |
| гладкой дугой | Дугу кривой, имеющую в каждой точке определенную касательную и не имеющую особых точек, называют _____ | ОПК-2 |
| интерполирующим обводом | Если аппроксимирующий обвод проходит через узловые точки дискретного обвода, то он называется _____ | ОПК-2 |
| второго порядка | Если две пересекающиеся поверхности второго порядка имеют касание в трех точках, то они касаются вдоль плоской кривой _____, плоскость которой проходит через точки касания | ОПК-2 |
| пару кривых второго порядка | Если две поверхности второго порядка имеют две точки соприкосновения, то линия их пересечения распадается на _____, плоскости которых проходят через прямую, соединяющую точки соприкосновения | ОПК-2 |
| кривой второго порядка | Если две поверхности второго порядка имеют общую плоскость симметрии, то линия их пересечения проецируется на эту плоскость в виде _____ | ОПК-2 |