

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина



УТВЕРЖДАЮ

Директор
(должность)

Лоцев Г.В.
(ФИО)

3 сентября ____ 2026 г.

Использование современного программного комплекса Компас

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Высшая школа Природопользования, мехатроники и транспорта**

Учебный план Направление 15.03.03 - РФ, 650500 - КР Прикладная механика
Профиль "Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 50

самостоятельная работа 57,9

Виды контроля в семестрах:
зачет с оценкой 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	34	34	34	34
Контактная работа в период теоретического обучения	0,1	0,1	0,1	0,1
В том числе инт.	2	2	2	2
В том числе в форме практ.подготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	50	50	50	50
Контактная работа	50,1	50,1	50,1	50,1
Сам. работа	57,9	57,9	57,9	57,9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., Герман Константин Анатольевич



к.т.н, Джаманкулов Азамат Кенешбекович



Рецензент(ы):

к.ф.-м.н., Комарцов Никита Михайлович



д.т.н, Муслимов Аннас Поясович



Согласовано РОП:

к.ф.-м.н., Герман Константин Анатольевич



Рабочая программа дисциплины

Использование современного программного комплекса Компас

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 729)

составлена на основании учебного плана:

Направление 15.03.03 - РФ, 650500 - КР Прикладная механика

Профиль "Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг"

утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании **Вышей школы Природопользования, мехатроники и транспорта**

Протокол от 02.09.2026 г. № 1

Срок действия программы: 2026-2032 уч.г.

Руководитель подразделения: Алсеитов Мирлан Тилегенович



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Использование современного программного комплекса Компас

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у студентов практических навыков применения программного комплекса КОМПАС-3D для решения задач проектирования и конструирования в области прикладной механики. Дисциплина направлена на освоение методов создания двумерных чертежей, трехмерных моделей деталей и сборочных единиц с учетом требований конструкторской документации. Особое внимание уделяется применению инструментов параметрического моделирования, оформлению конструкторской документации и подготовке моделей к последующему инженерному анализу и производству. В результате освоения дисциплины студент должен приобрести способность самостоятельно создавать, редактировать и документировать конструкторские решения с использованием современных средств автоматизированного проектирования.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.1.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Б1.О.3.02. Теоретическая механика
2.1.2	Б1.О.3.03. Сопротивление материалов
2.1.3	Б1.О.3.05. Материаловедение
2.1.4	Б1.О.3.01. Введение в профессиональную деятельность
2.1.5	Б1.О.2.07. Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.6	
2.1.7	Б1.В.1.ДВ.05.01. Детали машин и основы конструирования
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Б3.О.03. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Б3.О.02. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.3	Б2.О.02(Пд). Преддипломная практика
2.2.4	Б2.В.01(П). Технологическая (проектно-технологическая) практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: Готовностью выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний

Знать:

Уровень 1	Знать: ☐ Основные направления и специфику выполнения расчетно-экспериментальных работ с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий в области прикладной механики.
Уровень 2	
Уровень 3	

Уметь:

Уровень 1	Уметь: ☐ Выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий
Уровень 2	
Уровень 3	

Владеть:

Уровень 1	Владеть: ☐ методами проведения расчетно-экспериментальных работ в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий
Уровень 2	
Уровень 3	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
------------	---------------

3.1.1	основные возможности и принципы работы программного комплекса КОМПАС-3D;
3.1.2	основные методы двумерного черчения и трехмерного параметрического моделирования;
3.1.3	принципы построения деталей и сборочных единиц;
3.1.4	правила оформления конструкторской документации в соответствии с действующими стандартами;
3.1.5	основные способы подготовки и обмена графическими и конструкторскими данными.
3.2	Уметь:
3.2.1	создавать и редактировать двумерные чертежи и трехмерные модели деталей;
3.2.2	строить сборочные модели и выполнять основные операции со сборками;
3.2.3	применять параметрические зависимости и размеры при моделировании;
3.2.4	создавать рабочие чертежи деталей и сборочных единиц;
3.2.5	оформлять конструкторскую документацию с использованием средств КОМПАС-3D;
3.2.6	анализировать и корректировать разработанные конструктивные решения.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками работы с основными инструментами КОМПАС-3D;
3.3.2	методами параметрического трехмерного моделирования деталей и сборочных единиц;
3.3.3	навыками разработки и оформления электронных конструкторских документов;
3.3.4	навыками создания чертежей на основе трехмерных моделей;
3.3.5	навыками применения САПР при решении практических задач прикладной механики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Двумерное проектирование и организация работы в КОМПАС							
1.1	Организация CAD проекта и построение двумерной геометрии Место КОМПАС-3D в цепочке CAD–CAE–CAM; различие геометрической модели, расчётной схемы и конструкторского документа на примере кронштейна. Типы документов: деталь, сборка, чертёж, фрагмент и спецификация; структура папок проекта, обозначения и связи файлов. Система координат, единицы, масштаб отображения, привязки и точный ввод геометрии; построение контура пластины с отверстиями. Редактирование объектов: перемещение, копирование, симметрия, обрезка и скругление; применение слоёв и вспомогательных построений. Проверка геометрии и сохранения проекта: совпадение точек, дублирование линий, незамкнутые контуры; совместимость версий и типов лицензий. /Лек/	5	2	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			

1.2	Настройка проекта и построение плоского контура монтажной пластины. Редактирование двумерной геометрии с применением привязок и вспомогательных построений. /Пр/	5	4	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			
1.3	Оформление двумерного чертежа средствами КОМПАС Выбор формата листа, масштаба и состава изображений; настройка рамки и основной надписи по принятому кафедрой комплекту стандартов ЕСКД. Построение видов, разрезов и сечений; правила выбора изображений для втулки и ступенчатого вала без избыточного повторения геометрии. Нанесение линейных, угловых, диаметральных и радиальных размеров; размерные базы и предотвращение замкнутых размерных цепей. Размещение обозначений шероховатости, допусков и посадок по заданию конструктора; различие ввода обозначения и инженерного обоснования требования. Заполнение свойств документа и технических требований; проверка читаемости, масштаба печати и сохранение листа в PDF. /Лек/	5	2	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			
1.4	Оформление чертежа пластины с размерами и основной надписью. Построение видов и разреза втулки на двумерном чертеже. /Пр/	5	4	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			
1.5	Повторение приёмов точного двумерного построения и организация файлов проекта. Доработка чертежа детали и проверка оформления по принятому комплекту стандартов. /Ср/	5	14	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			
	Раздел 2. Параметрическое моделирование деталей							

2.1	Эскиз и базовые операции построения твердотельной детали Выбор начала координат и плоскости эскиза с учётом симметрии детали, последующих построений и инженерных баз. Геометрические ограничения и управляющие размеры; степени свободы эскиза, недоопределённые и противоречивые зависимости. Требования к профилям операций; выявление разрывов, самопересечений и лишних элементов эскиза. Получение и удаление материала выдавливанием и вращением; построение плиты с отверстиями и ступенчатой втулки. Дерево построения и зависимости операций; изменение исходного размера, перестроение детали и диагностика первой ошибки. /Лек/	5	2	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			
2.2	Построение и полное определение параметрического эскиза. Моделирование плиты выдавливанием и ступенчатой втулки вращением. /Пр/	5	4	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			
2.3	Конструктивные элементы и устойчивость параметрической модели Построение отверстий, пазов, фасок, скруглений и рёбер жёсткости; выбор порядка операций на примере опорного кронштейна. Применение массивов и зеркального отражения для повторяющихся элементов; сохранение связей при изменении числа и шага отверстий. Назначение переменных и выражений для связанных размеров; получение двух типоразмеров детали без повторного построения. Выбор опорных плоскостей, осей и геометрических ссылок; причины потери ссылок после изменения топологии детали. Назначение материала и плотности; определение объёма, массы и центра масс, сравнение массы двух вариантов конструкции без вывода об их прочности. /Лек/	5	2	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			

2.4	Создание отверстий пазов фасок и скруглений кронштейна. Построение массивов и двух типоразмеров параметрической детали. Назначение материала и проверка массы объёма и центра масс детали. /Пр/	5	6	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1	2		Командная работа
2.5	. Самостоятельное построение параметрической втулки и анализ ограничений эскиза. Создание семейства размеров кронштейна и сравнительная проверка массы вариантов. /Ср/	5	14	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			
	Раздел 3. Сборочное проектирование и документация изделия							
3.1	Сборочная модель и взаимное положение компонентов Проектирование снизу вверх и сверху вниз; выбор подхода для небольшой опоры вала и организация файлов компонентов . Добавление деталей и подборок, фиксация базового компонента и назначение сопряжений: совпадение, соосность, расстояние и угол. Оставшиеся степени свободы и избыточные сопряжения; различие неподвижной сборки и модели с предусмотренной подвижностью. Добавление стандартных изделий из доступного справочника; проверка типоразмера, количества, положения и обозначения крепежа. Проверка взаимного расположения деталей, пересечений и зазоров; перестроение и восстановление связей при переносе проекта. /Лек/	5	2	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			
3.2	Создание сборки опоры с фиксацией базы и назначением сопряжений. Добавление крепежа и проверка пересечений и подвижности компонентов. /Пр/	5	4	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			

3.3	Ассоциативные чертежи и спецификация сборочной единицы Создание видов чертежа по трёхмерной модели; ориентация главного вида, масштабы и ассоциативная связь с исходной геометрией. Формирование разрезов, сечений и местных видов для раскрытия отверстий, пазов и внутренних поверхностей. Размеры, обозначения и свойства на рабочем чертеже детали; контроль их соответствия модели после изменения параметра. Сборочный чертёж: изображения, позиции и размеры, необходимые для сборки и контроля; отличие от рабочего чертежа детали. Формирование спецификации по составу изделия; согласование позиций, обозначений, наименований и количества компонентов с моделью и чертежом. /Лек/	5	2	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			
3.4	Получение ассоциативного рабочего чертежа по модели детали. Разработка сборочного чертежа и согласованной спецификации. /Пр/	5	4	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			
3.5	Доработка сборочной модели опоры и устранение ошибок сопряжений. Выпуск и согласование рабочего чертежа сборочного чертежа и спецификации. /Ср/	5	14	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			
	Раздел 4. Подготовка геометрии к инженерному применению							

4.1	Подготовка модели и обмен данными для расчёта и производства Различие конструкторской и расчётной геометрии; выделение существенных поверхностей и обоснование удаления мелких элементов для конкретной расчётной задачи. Упрощение детали с сохранением путей передачи нагрузки и поверхностей закрепления; случаи, когда удаление отверстия или скругления недопустимо. Различия STEP, STL и DXF: передача твердотельной геометрии, полигональной оболочки и плоских контуров; выбор формата по назначению. Проверка результата экспорта и повторного импорта: единицы, габариты, число тел, замкнутость и геометрические дефекты. Передача геометрии в CAE и САМ: какие данные требуется задавать дополнительно; почему CAD модель и масса не подтверждают прочность, технологичность или готовность управляющей программы. /Лек/	5	2	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			
4.2	Подготовка упрощённой геометрии детали для расчётной задачи. Экспорт и контрольный импорт STEP STL и DXF по назначению. /Пр/	5	4	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			

4.3	Проверка и передача комплекта цифровой модели изделия Проверка требований задания по комплекту «деталь–сборка–чертёж–спецификация» на примере опоры вала или соединительного узла. Контроль устойчивости при изменении одного управляющего параметра: перестроение деталей, сборки и документации. Диагностика несоответствий: ошибочный материал, потерянная ссылка, пересечение деталей, устаревший вид и несогласованная позиция. Комплектование передаваемых файлов: нативные документы, компоненты, нейтральный формат и PDF; проверка открытия из отдельной папки. Прослеживаемость изменений: обозначения и версии, краткий журнал исправлений, источники стандартных компонентов и фиксация ограничений подготовленной модели. /Лек/	5	2	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			
4.4	Изменение параметра изделия и проверка согласованности комплекта. Комплектование и защита цифровой модели сборочного узла. /Пр/	5	4	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1		2	командная работа
4.5	Подготовка расчётной геометрии и проверка нейтральных форматов обмена. Подготовка комплекта цифровой модели и пояснений к итоговой защите. /Ср/	5	15,9	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			
4.6	Консультация и проведение зачета /КрТО/	5	0,1	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для текущего контроля

Лекция 1

1. Чем отличаются документы «деталь», «сборка», «чертёж», «фрагмент» и «спецификация» и какие из них связаны внешними ссылками?
2. Как привязки, координаты и единицы влияют на точность построения монтажной пластины?
3. Как выявить разрыв или дублирующий элемент плоского контура?
4. Какие файлы и сведения нужно сохранить, чтобы другой пользователь открыл проект без потери компонентов?

Лекция 2

5. Как выбрать минимально достаточный состав изображений втулки с внутренней ступенью?
6. Как различаются геометрический размер модели и размерное обозначение на чертеже?
7. Почему нельзя назначать посадку и шероховатость только по наличию соответствующей команды в программе?
8. Какие элементы чертежа и параметры вывода нужно проверить перед сохранением PDF?

Лекция 3

9. Что означает степень свободы эскиза и как проверить, осталась ли она?
10. Как различить недоопределённость эскиза и противоречие ограничений?
11. Когда рационально применять выдавливание, а когда вращение?
12. Как порядок операций и выбор исходной плоскости влияют на редактируемость модели?

Лекция 4

13. Когда следует применять массив отверстий вместо независимого копирования?
14. Как задать зависимость между габаритом детали и положением крепёжных отверстий?
15. Почему модель может потерять ссылку на грань после изменения предыдущей операции?
16. Какие исходные данные нужны для вычисления массы и почему ошибка плотности не меняет геометрию?

Лекция 5

17. Чем проектирование сборки снизу вверх отличается от проектирования сверху вниз?
18. Для чего фиксируется базовый компонент и как выбирается его положение?
19. Как проверить оставшуюся степень свободы и распознать лишнее сопряжение?
20. Почему проверка пересечений не заменяет проверку величины зазора и собираемости узла?

Лекция 6

21. Как обеспечивается связь вида чертежа с исходной моделью?
22. Что проверяется в чертеже после изменения управляющего размера детали?
23. Чем отличаются размеры и сведения на рабочем и сборочном чертежах?
24. Как согласовать позиции на сборочном чертеже с обозначениями и количеством деталей в спецификации?

Лекция 7

25. От чего зависит допустимость удаления мелкого отверстия или скругления при подготовке расчётной геометрии?
26. Чем STEP отличается от STL по представлению геометрии и пригодности для передачи в САЕ?
27. Как проверить единицы, габариты и целостность модели после экспорта и импорта?
28. Какие данные о материале, креплениях и нагрузках необходимо добавить к геометрии при создании расчётной модели?

Лекция 8

29. Как организовать проверку изменения параметра во всём комплекте изделия?
30. Как диагностировать потерянную ссылку на компонент сборки?
31. Какие результаты следует зафиксировать в протоколе проверки перед передачей проекта?
32. Какие сведения об источниках компонентов, версии программы и ограничениях модели должны сопровождать комплект?

Вопросы для промежуточной аттестации

1. Обоснуйте состав цифрового комплекта изделия и связи между его файлами.
2. Объясните последовательность построения чертежа монтажной пластины с координатным расположением отверстий.
3. Обоснуйте выбор изображений, размерных баз и технических требований на чертеже втулки.
4. Раскройте порядок создания полностью определённого эскиза и устранения избыточных зависимостей.
5. Сравните стратегии моделирования ступенчатой детали операциями выдавливания и вращения.
6. Объясните построение семейства типоразмеров с использованием переменных и зависимостей.
7. Покажите, как выявить и исправить ошибку перестроения после изменения базового размера.
8. Обоснуйте назначение материала и независимую проверку массы простой детали.
9. Объясните выбор базового компонента и системы сопряжений небольшой сборки.
10. Разграничьте проверку пересечений, зазоров, подвижности и собираемости узла.
11. Раскройте выпуск ассоциативного чертежа и контроль актуальности размеров после изменения модели.
12. Объясните согласование сборочного чертежа и спецификации по позициям и количеству компонентов.
13. Обоснуйте упрощение геометрии для расчёта с сохранением поверхностей приложения нагрузок и крепления.
14. Сравните передачу геометрии через STEP, STL и DXF и составьте порядок проверки выбранного формата.
15. Объясните различие геометрической CAD модели, расчётной модели и исходных данных для изготовления.
16. Предложите последовательность контроля и передачи комплекта после изменения одного параметра изделия.

Задания для проведения текущего контроля

TK1 Параметрическая монтажная плита

Постройте плиту $100 \times 60 \times 10$ мм. Четыре сквозных отверстия диаметром 10 мм расположены в точках (15; 15), (85; 15), (15; 45), (85; 45) мм относительно левого нижнего угла. Для учебной проверки задайте плотность 7850 кг/м^3 ; фаски и скругления не добавляйте.

1. Задайте длину L переменной; правый ряд отверстий разместите по зависимости $x = L - 15$ мм. Полностью определите базовый эскиз.
2. Измените L со 100 до 120 мм; проверьте габарит и сохранение 15 мм отступов от торцов.
3. Определите объём и массу в двух состояниях и сравните с независимым расчётом.
4. Представьте нативную модель, чертёж исходного состояния и таблицу двух состояний.

TK2 Ступенчатая втулка и ассоциативный чертёж

Постройте втулку длиной 50 мм: наружный диаметр 40 мм на всей длине, со стороны $z = 0$ расположен фланец диаметром 60 мм длиной 10 мм; сквозное отверстие диаметром 20 мм. Плотность для проверки — 7850 кг/м^3 . Фаски и скругления не добавляйте.

1. Используйте вращение меридионального профиля либо обоснуйте эквивалентную последовательность операций.
2. Создайте рабочий чертёж с главным изображением и разрезом, достаточными для однозначного задания геометрии.
3. Измените общую длину на 60 мм, сохранив длину фланца 10 мм, и обновите чертёж.
4. Представьте модель, нативный чертёж и PDF, укажите массу обоих состояний.

TK3 Сборка вала втулки и упорного кольца

Создайте упрощённые детали без фасок: вал диаметром 20 мм длиной 80 мм с буртом диаметром 30 мм длиной 5 мм на участке $z = 0 \dots 5$ мм; втулку с отверстием 20 мм, наружным диаметром 40 мм и длиной 30 мм; кольцо с отверстием 20 мм, наружным диаметром 30 мм и длиной 5 мм. Вал зафиксируйте, втулку разместите на участке $z = 5 \dots 35$ мм, кольцо — $z = 35 \dots 40$ мм.

1. Обеспечьте соосность и контакт заданных торцов; для учебной статической сборки устранили также свободный поворот втулки и кольца.

2. Проверьте отсутствие объёмных пересечений. Совпадение контактных поверхностей не трактуется как пересечение объёмов.
 3. Подготовьте сборочный чертёж и спецификацию с тремя позициями по одной детали каждой.
 4. Передайте комплект в отдельную папку и повторно откройте его. Объясните, что диаметры заданы номинально, а производственные посадки в этой учебной модели не назначены.
- ТК4 Упрощение кронштейна и проверка обмена геометрий**
- Создайте единое тело кронштейна как объединение основания $x = 0 \dots 80$, $y = 0 \dots 50$, $z = 0 \dots 10$ мм и вертикальной стенки $x = 0 \dots 10$, $y = 0 \dots 50$, $z = 10 \dots 60$ мм. В основании выполните сквозные отверстия диаметром 10 мм с осями $(x; y) = (60; 15)$ и $(60; 35)$ мм. На верхней грани стенки добавьте глухое отверстие диаметром 2 мм глубиной 1 мм с осью $(5; 25)$ мм.
1. Для учебного расчёта закрепление планируется на цилиндрических поверхностях двух отверстий основания, нагрузка — на площадке $x = 10$, $y = 0 \dots 50$, $z = 40 \dots 60$ мм.
 2. Сохраните исходную модель и подготовьте отдельную упрощённую копию без глухого отверстия; обоснуйте, почему это допущение нуждается в проверке по цели расчёта.
 3. Экспортируйте расчётную копию в STEP, повторно импортируйте и сравните габариты, число тел и объём. Для демонстрации полигонального представления сохраните отдельную STL копию.
 4. Представьте протокол с единицами, форматами, результатами измерений и перечнем данных, которые ещё потребуются для расчёта.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовых работ не предусмотрено

5.3. Фонд оценочных средств

Проверяемые результаты и средства контроля

Обозначения Р1–Р5 введены только для навигации по настоящему ФОС и не являются кодами индикаторов образовательной программы.

Результат Проверяемое действие Оценочные средства

Р1 Выбирает документы, точно строит 2D геометрию и оформляет чертёж Вопросы 1–8; ПР1–4; тест 7;

ТК1–2

Р2 Строит определённые эскизы и устойчивые параметрические детали; проверяет массу Вопросы 9–16; ПР5–9; тест 1–4; ТК1–2

Р3 Собирает узел и контролирует сопряжения и взаимное положение Вопросы 17–20; ПР10–11; тест 5–6; ТК3

Р4 Согласует чертежи и спецификацию с моделью Вопросы 21–24; ПР12–13; тест 7, 12; ТК2–3

Р5 Обосновывает упрощения, проверяет обменные файлы и передаёт полный комплект Вопросы 25–32; ПР14–17; тест 8–11; ТК4

На зачёте все результаты проверяются по цифровому комплекту и его защите. Используются варианты А и Б сопоставимой сложности.

Состав текущего контроля и порядок оценивания

Средство Содержание и результат Фиксация

Устный опрос Два вопроса из банка текущего контроля по изученным лекциям 0–4 балла за опрос; порог 2

Тест 12 заданий с одним верным ответом 0–12 баллов; порог 8

Практические работы 17 файловых результатов по перечню учебных материалов Каждая работа 0–10; порог 6

Самостоятельная работа 8 тематических результатов и записи об их проверке Каждая работа принята или на

доработку

ТК1–ТК4 Четыре контрольных задания с конкретной геометрией Каждое 0–20; порог 12

Диагностика ошибки Исправление специально внесённой ошибки и повторная проверка 0–10; порог 6

Баллы разных средств применяются раздельно и не суммируются в объявленную от имени КРСУ рейтинговую систему.

Они помогают зафиксировать результат и назначить доработку. ТК1–ТК4 выполняются в рамках предусмотренной практики или самостоятельной работы без увеличения часов; при текущем опросе и диагностике используются уже созданные файлы.

Критерии опроса и теста

За каждый из двух вопросов: 2 балла — верное объяснение с инженерным примером; 1 — верное ядро ответа при неполноте или необходимости уточнения; 0 — отсутствует понимание или допущена существенная ошибка. Вопрос считается раскрытым, если студент объясняет действие и его проверку, а не только называет команду.

В тесте за верный ответ начисляется 1 балл, за неверный или отсутствующий — 0. Время — 15 минут. Тест выполняется без справочников; вопросы и порядок вариантов можно менять при сохранении ключа. Результат ниже порога означает повторение соответствующих тем и повторный контроль после разбора ошибок.

Критерии практической и самостоятельной работы

Для каждой ПР: геометрия и соответствие условию — 0–4; параметры, ссылки и перестроение — 0–2; проверка и документация по теме — 0–2; объяснение действий — 0–2. В ПР1–4 вместо перестроения 3D оцениваются точность построений и целостность файлов, в ПР14–15 — сохранность исходной модели и качество обмена. При наличии критического несоответствия работа направляется на доработку независимо от суммы.

Самостоятельная работа принимается, если представлен относящийся к теме открываемый результат, выполнены заявленные проверки и студент объясняет свои изменения. Неполный комплект возвращается на доработку с перечнем исправлений; те же действия повторно не оцениваются как отдельная работа.

Критические несоответствия

- Невозможно открыть обязательную модель или восстановить отсутствующий компонент по переданному комплекту.

- Геометрия не соответствует основному условию, перепутаны единицы или отсутствует функциональное отверстие.

- Изменение требуемого параметра разрушает модель и не исправлено.
- Взаимоположение компонентов делает заданную сборку невозможной либо имеется непредусмотренное объёмное пересечение.
- Чертёж или спецификация противоречат фактической модели по существенным размерам, составу или количеству.

Тематический тест

Выберите один верный ответ в каждом задании.

Задание 1

Какое действие устраняет оставшуюся поступательную степень свободы эскиза, уже определённого по форме и размерам?

- А) Увеличение масштаба изображения; Б) Привязка характерной точки к началу координат; В) Изменение цвета линий; Г) Добавление основной надписи.

Добавление основной надписи.

Задание 2

Какая операция рациональна для получения осесимметричной ступенчатой втулки по продольному профилю?

- А) Вращение; Б) Массив по сетке; В) Сопряжение сборки; Г) Создание спецификации.

Задание 3

Диаметр отверстия задан дважды управляющими размерами с разными значениями. Что нужно сделать?

- А) Зафиксировать все линии; Б) Изменить формат листа; В) Устранить противоречащую зависимость; Г) Изменить материал.

Задание 4

Какая величина непосредственно изменит массу при неизменной геометрии однородной детали?

- А) Цвет поверхности; Б) Плотность материала; В) Масштаб вида; Г) Толщина размерной линии.

Задание 5

Зачем фиксировать базовый компонент сборки?

- А) Для увеличения точности печати; Б) Для удаления отверстий; В) Для задания положения сборки относительно координат; Г) Для автоматического назначения нагрузок.

Задание 6

Две цилиндрические поверхности сопряжены только соосно. Что обычно остаётся возможным до добавления других условий?

- А) Осевое перемещение и вращение вокруг оси; Б) Только изменение масштаба; В) Только изменение материала; Г) Никакое движение.

Задание 7

Что нужно проверить после изменения модели, связанной с чертежом?

- А) Только имя PDF; Б) Только цвет фона; В) Только дату файла; Г) Перестроение видов и актуальность размеров и обозначений.

Задание 8

Какой формат предназначен для обмена геометрией, включая представление твердотельной модели при соответствующем экспорте?

- А) TXT; Б) STEP; В) CSV; Г) PNG.

Задание 9

Как обычно представлена поверхность в STL?

- А) Системой сопряжений; Б) Размерными цепями; В) Набором треугольных граней; Г) Строками спецификации.

Задание 10

Какое упрощение допустимо при подготовке геометрии к расчёту?

- А) Любое удаление отверстий; Б) Удаление всех скруглений без анализа; В) Увеличение толщины для удобства; Г) Удаление элемента после оценки его влияния на конкретную задачу.

Задание 11

Что подтверждает успешное открытие STEP файла без дополнительных проверок?

- А) Только возможность прочитать файл в данной системе; Б) Точность всех размеров и единиц; В) Готовность к расчёту прочности; Г) Сохранение всех параметрических зависимостей.

Задание 12

В сборке два одинаковых болта, а в спецификации один. Что требуется?

- А) Переименовать PDF; Б) Изменить масштаб листа; В) Проверить состав и правила учёта компонентов и обновить документы; Г) Назначить другой материал.

Ключ и основания ответа

1 — Б. Положение эскиза задаётся геометрической связью с системой координат.

2 — А. Продольный профиль вращают вокруг оси детали.

3 — В. Два несовместимых управляющих условия делают систему противоречивой.

4 — Б. Масса однородного тела равна произведению плотности на объём.

5 — В. Базовый компонент задаёт отсчёт положения остальных компонентов.

6 — А. Соосность сама по себе не задаёт осевое положение и поворот.

7 — Г. Ассоциативность требует контроля фактического обновления документов.

8 — Б. STEP применяют для передачи геометрии между CAD системами; результат проверяют в принимающей системе.

9 — В. STL хранит полигональное представление поверхности.

10 — Г. Допустимость упрощения определяется физикой и целью расчёта.

11 — А. Нужны отдельные проверки геометрии, единиц и структуры; история построения может не переноситься.

12 — В. Количество должно быть согласовано между составом изделия и документацией.

Контрольные вопросы для текущего контроля

Лекция 1

1. Чем отличаются документы «деталь», «сборка», «чертёж», «фрагмент» и «спецификация» и какие из них связаны внешними ссылками?
2. Как привязки, координаты и единицы влияют на точность построения монтажной пластины?
3. Как выявить разрыв или дублирующий элемент плоского контура?
4. Какие файлы и сведения нужно сохранить, чтобы другой пользователь открыл проект без потери компонентов?

Лекция 2

5. Как выбрать минимально достаточный состав изображений втулки с внутренней ступенью?
6. Как различаются геометрический размер модели и размерное обозначение на чертеже?
7. Почему нельзя назначать посадку и шероховатость только по наличию соответствующей команды в программе?
8. Какие элементы чертежа и параметры вывода нужно проверить перед сохранением PDF?

Лекция 3

9. Что означает степень свободы эскиза и как проверить, осталась ли она?
10. Как различить недоопределённость эскиза и противоречие ограничений?
11. Когда рационально применять выдавливание, а когда вращение?
12. Как порядок операций и выбор исходной плоскости влияют на редактируемость модели?

Лекция 4

13. Когда следует применять массив отверстий вместо независимого копирования?
14. Как задать зависимость между габаритом детали и положением крепёжных отверстий?
15. Почему модель может потерять ссылку на грань после изменения предыдущей операции?
16. Какие исходные данные нужны для вычисления массы и почему ошибка плотности не меняет геометрию?

Лекция 5

17. Чем проектирование сборки снизу вверх отличается от проектирования сверху вниз?
18. Для чего фиксируется базовый компонент и как выбирается его положение?
19. Как проверить оставшуюся степень свободы и распознать лишнее сопряжение?
20. Почему проверка пересечений не заменяет проверку величины зазора и собираемости узла?

Лекция 6

21. Как обеспечивается связь вида чертежа с исходной моделью?
22. Что проверяется в чертеже после изменения управляющего размера детали?
23. Чем отличаются размеры и сведения на рабочем и сборочном чертежах?
24. Как согласовать позиции на сборочном чертеже с обозначениями и количеством деталей в спецификации?

Лекция 7

25. От чего зависит допустимость удаления мелкого отверстия или скругления при подготовке расчётной геометрии?
26. Чем STEP отличается от STL по представлению геометрии и пригодности для передачи в CAE?
27. Как проверить единицы, габариты и целостность модели после экспорта и импорта?
28. Какие данные о материале, креплениях и нагрузках необходимо добавить к геометрии при создании расчётной модели?

Лекция 8

29. Как организовать проверку изменения параметра во всём комплекте изделия?
30. Как диагностировать потерянную ссылку на компонент сборки?
31. Какие результаты следует зафиксировать в протоколе проверки перед передачей проекта?
32. Какие сведения об источниках компонентов, версии программы и ограничениях модели должны сопровождать комплект?

Вопросы для промежуточной аттестации

1. Обоснуйте состав цифрового комплекта изделия и связи между его файлами.
2. Объясните последовательность построения чертежа монтажной пластины с координатным расположением отверстий.
3. Обоснуйте выбор изображений, размерных баз и технических требований на чертеже втулки.
4. Раскройте порядок создания полностью определённого эскиза и устранения избыточных зависимостей.
5. Сравните стратегии моделирования ступенчатой детали операциями выдавливания и вращения.
6. Объясните построение семейства типоразмеров с использованием переменных и зависимостей.
7. Покажите, как выявить и исправить ошибку перестроения после изменения базового размера.
8. Обоснуйте назначение материала и независимую проверку массы простой детали.
9. Объясните выбор базового компонента и системы сопряжений небольшой сборки.
10. Разграничьте проверку пересечений, зазоров, подвижности и собираемости узла.
11. Раскройте выпуск ассоциативного чертежа и контроль актуальности размеров после изменения модели.
12. Объясните согласование сборочного чертежа и спецификации по позициям и количеству компонентов.
13. Обоснуйте упрощение геометрии для расчёта с сохранением поверхностей приложения нагрузок и крепления.
14. Сравните передачу геометрии через STEP, STL и DXF и составьте порядок проверки выбранного формата.
15. Объясните различия геометрической CAD модели, расчётной модели и исходных данных для изготовления.
16. Предложите последовательность контроля и передачи комплекта после изменения одного параметра изделия.

Ориентиры для проверки теоретического ответа

Вопросы 1–8: различаются типы документов, единицы и точность, выбран достаточный состав изображений и функционально обоснованные размеры. Вопросы 9–16: правильно описаны степени свободы, конфликт ограничений, выбор операций, параметры и зависимость массы от плотности. Вопросы 17–24: объясняются фиксация и сопряжения, оставшаяся подвижность, обновление видов, позиции и количество. Вопросы 25–32: упрощения связаны с целью расчёта, форматы различаются по представлению геометрии, перечислены проверки и правила передачи.

При промежуточной аттестации ответ должен включать объяснение, пример из собственного проекта и способ проверки.

Критическими содержательными ошибками являются, например, утверждение о гарантированной прочности по CAD модели или о полном сохранении параметрического дерева в STL.

Практические контрольные задания с ориентирами проверки

TK1 Параметрическая монтажная плита

Постройте плиту $100 \times 60 \times 10$ мм. Четыре сквозных отверстия диаметром 10 мм расположены в точках (15; 15), (85; 15), (15; 45), (85; 45) мм относительно левого нижнего угла. Для учебной проверки задайте плотность 7850 кг/м^3 ; фаски и скругления не добавляйте.

1. Задайте длину L переменной; правый ряд отверстий разместите по зависимости $x = L - 15$ мм. Полностью определите базовый эскиз.

2. Измените L со 100 до 120 мм; проверьте габарит и сохранение 15 мм отступов от торцов.

3. Определите объём и массу в двух состояниях и сравните с независимым расчётом.

4. Представьте нативную модель, чертёж исходного состояния и таблицу двух состояний.

Ориентир для проверки. $V_1 = (100 \cdot 60 - 4\pi \cdot 5^2) \cdot 10 = 56858,41 \text{ мм}^3$; $m_1 = 0,44634 \text{ кг}$. $V_2 = 68858,41 \text{ мм}^3$; $m_2 = 0,54054 \text{ кг}$. При $L = 120$ мм правые центры имеют $x = 105$ мм. Допустимое расхождение контрольной массы и объёма — 0,5 %; это учебный критерий проверки, а не производственный допуск.

TK2 Ступенчатая втулка и ассоциативный чертёж

Постройте втулку длиной 50 мм: наружный диаметр 40 мм на всей длине, со стороны $z = 0$ расположен фланец диаметром 60 мм длиной 10 мм; сквозное отверстие диаметром 20 мм. Плотность для проверки — 7850 кг/м^3 . Фаски и скругления не добавляйте.

1. Используйте вращение меридионального профиля либо обоснуйте эквивалентную последовательность операций.

2. Создайте рабочий чертёж с главным изображением и разрезом, достаточными для однозначного задания геометрии.

3. Измените общую длину на 60 мм, сохранив длину фланца 10 мм, и обновите чертёж.

4. Представьте модель, нативный чертёж и PDF, укажите массу обоих состояний.

Ориентир для проверки. $V_1 = \pi(40^2 - 20^2) \cdot 50/4 + \pi(60^2 - 40^2) \cdot 10/4 = 62831,85 \text{ мм}^3$; $m_1 = 0,49323 \text{ кг}$. При длине 60 мм $V_2 = 72256,63 \text{ мм}^3$ и $m_2 = 0,56721 \text{ кг}$. Допустимое расхождение — 0,5 %. В чертеже должны читаться диаметры 60, 40 и 20 мм, общая длина и длина фланца.

TK3 Сборка вала втулки и упорного кольца

Создайте упрощённые детали без фасок: вал диаметром 20 мм длиной 80 мм с буртом диаметром 30 мм длиной 5 мм на участке $z = 0 \dots 5$ мм; втулку с отверстием 20 мм, наружным диаметром 40 мм и длиной 30 мм; кольцо с отверстием 20 мм, наружным диаметром 30 мм и длиной 5 мм. Вал зафиксируйте, втулку разместите на участке $z = 5 \dots 35$ мм, кольцо — $z = 35 \dots 40$ мм.

1. Обеспечьте соосность и контакт заданных торцов; для учебной статической сборки устраните также свободный поворот втулки и кольца.

2. Проверьте отсутствие объёмных пересечений. Совпадение контактных поверхностей не трактуйте как пересечение объёмов.

3. Подготовьте сборочный чертёж и спецификацию с тремя позициями по одной детали каждой.

4. Передайте комплект в отдельную папку и повторно откройте его. Объясните, что диаметры заданы номинально, а производственные посадки в этой учебной модели не назначены.

Ориентир для проверки. Ожидаются три компонента, соответствующие участки по z , отсутствие объёмных пересечений и согласованные три позиции. Учебная сборка демонстрирует позиционирование; она не является законченной конструкцией крепления кольца на валу.

TK4 Упрощение кронштейна и проверка обмена геометрий

Создайте единое тело кронштейна как объединение основания $x = 0 \dots 80$, $y = 0 \dots 50$, $z = 0 \dots 10$ мм и вертикальной стенки $x = 0 \dots 10$, $y = 0 \dots 50$, $z = 10 \dots 60$ мм. В основании выполните сквозные отверстия диаметром 10 мм с осями $(x; y) = (60; 15)$ и $(60; 35)$ мм. На верхней грани стенки добавьте глухое отверстие диаметром 2 мм глубиной 1 мм с осью $(5; 25)$ мм.

1. Для учебного расчёта закрепление планируется на цилиндрических поверхностях двух отверстий основания, нагрузка — на площадке $x = 10$, $y = 0 \dots 50$, $z = 40 \dots 60$ мм.

2. Сохраните исходную модель и подготовьте отдельную упрощённую копию без глухого отверстия; обоснуйте, почему это допущение нуждается в проверке по цели расчёта.

3. Экспортируйте расчётную копию в STEP, повторно импортируйте и сравните габариты, число тел и объём. Для демонстрации полигонального представления сохраните отдельную STL копию.

4. Представьте протокол с единицами, форматами, результатами измерений и перечнем данных, которые ещё потребуются для расчёта.

Ориентир для проверки. Габариты расчётной копии $80 \times 50 \times 60$ мм, одно тело. Объём после удаления глухого отверстия $V = 65000 - 500\pi = 63429,20 \text{ мм}^3$. Для обратного импорта STEP: расхождение габаритов не более 0,01 мм и объёма не более 0,1 %; это учебные пороги. STL не оценивают по сохранению параметрического дерева. Численный расчёт напряжений не требуется.

Шкала для заданий TK1 и TK2

Геометрия — 0–6; определённость и редактируемость — 0–4; независимая проверка объёма и массы — 0–4; чертёж и обновление — 0–4; краткое объяснение — 0–2. Всего 20 баллов. Порог 12 при отсутствии критических несоответствий.

Шкала для задания TK3

Геометрия и состав деталей — 0–4; корректное взаимоположение и сопряжения — 0–6; проверка пересечений и открытия комплекта — 0–4; чертёж и спецификация — 0–4; объяснение ограничений учебной модели — 0–2. Всего 20; порог 12 при отсутствии критических несоответствий.

Шкала для задания TK4

Исходная и упрощённая геометрия — 0–6; обоснование сохранённых и удалённых элементов — 0–4; контроль STEP и STL — 0–4; протокол с единицами и результатами — 0–4; объяснение границ применимости — 0–2. Всего 20; порог 12 при отсутствии критических несоответствий.

Задание на диагностику ошибки

Преподаватель вносит одну из ошибок в копию ранее выполненной работы: удаляет связь размера с переменной; задаёт

плотность с ошибкой в 1000 раз; разрывает ссылку на компонент; изменяет количество одного компонента в спецификации. Студент определяет причину, исправляет её и показывает проверку. Плотность с ошибкой используется только как подготовленная преподавателем неисправность, а не как справочное значение.

Ключ: восстановить зависимость и проверить изменение; исправить плотность и сопоставить массу с независимым расчётом; восстановить путь или включить недостающий компонент; обновить состав и количество. Оценка: причина — 0–3, исправление — 0–4, доказательство исправления — 0–3; всего 10, порог 6.

Комплексное задание для промежуточной аттестации

Выдаётся один вариант. Работа создаётся поэтапно в течение курса; на зачёте оцениваются готовый комплект и защита.

Указанные размеры и плотность являются учебными исходными данными, а не результатом расчёта реальной конструкции.

Фаски и скругления не добавляются, если это прямо не предусмотрено согласованным индивидуальным усложнением.

Вариант А Параметрическая опора вала

Единицы — миллиметры. Плита: $x = 0 \dots 100$, $y = 0 \dots 60$, $z = 0 \dots 10$; четыре сквозных отверстия диаметром 10 по координатам (15; 15), (85; 15), (15; 45), (85; 45). Корпус — отдельный прямоугольный блок $30 \times 30 \times 40$ мм: $x = 35 \dots 65$, $y = 15 \dots 45$, $z = 10 \dots 50$. Сквозное отверстие корпуса диаметром 20 направлено вдоль y и проходит через $x = 50$, $z = 30$. Вал диаметром 20 и длиной 80 расположен вдоль y на участке $-10 \dots 70$ с той же осью. Все детали имеют учебную плотность 7850 кг/м^3 .

Зафиксируйте плиту. Корпус установите по контактной грани и координатам. Вал сопрягите с отверстием соосно; задайте его осевое положение. Свободное вращение вала допустимо и должно быть объяснено. Способы крепления корпуса и осевой фиксации вала в этом геометрическом учебном узле не разрабатываются; не представляйте его готовой производственной опорой.

Управляющее изменение: L плиты $100 \rightarrow 120$ мм. Сохраните отступы крепёжных отверстий по 15 мм и центрирование корпуса и вала по $x = L/2$. Чертёж плиты, сборочный чертёж и спецификация должны сохранять согласованность.

Вариант Б Параметрическое фланцевое соединение

Единицы — миллиметры. Два одинаковых отдельных фланца диаметром 80 и толщиной 10 мм расположены соосно на участках $z = 0 \dots 10$ и $z = 10 \dots 20$. Каждый имеет сквозное центральное отверстие диаметром 20 и четыре сквозных отверстия диаметром 9 на окружности диаметром 60, через 90° . Оба фланца ориентированы так, чтобы отверстия совпали.

Дополнительно создайте две отдельные модели учебных цилиндрических штифтов диаметром 8 и длиной 20 и установите их в противоположных отверстиях с центрами (30; 0) и (–30; 0). Плотность всех компонентов — 7850 кг/м^3 .

Один фланец фиксируется. Второй устанавливается соосно и в торцевой контакт; совпадение отверстий задаётся геометрически. Штифты разместите на участке $z = 0 \dots 20$, устранив осевую неопределённость; свободное вращение осесимметричных штифтов можно оставить, объяснив его. Это геометрический учебный макет без расчёта передачи усилий и без разработки осевого удержания штифтов.

Управляющее изменение: наружный диаметр D обоих фланцев $80 \rightarrow 90$ мм; диаметр окружности центров отверстий задайте зависимостью $D - 20$ мм. При изменении D штифты должны переместиться в новые центры. Толщина, диаметры отверстий и длина штифтов сохраняются. В спецификации — две позиции по два экземпляра: фланец и штифт.

Обязательный состав комплекта

1. Нативные модели всех оригинальных деталей и сборки с доступными компонентами.
2. Рабочий чертёж плиты для А или фланца для Б; сборочный чертёж; спецификация с согласованными позициями и количеством.
3. PDF чертежей и спецификации; STEP сборки либо согласованный набор STEP компонентов с описанием их расположения.
4. Протокол для исходного и изменённого состояния: габариты, материал и плотность, масса, сопряжения, оставшиеся степени свободы, проверка пересечений, обновление документов и контрольный импорт.
5. Краткая записка об упрощениях для будущего расчёта, поверхностях нагрузки и закрепления, недостающих расчётных данных и ограничениях учебного узла.

Ориентиры проверки вариантов

Вариант А: исходная масса плиты 0,44634 кг, после изменения 0,54054 кг; масса корпуса 0,20862 кг, вала 0,19729 кг. Общая масса исходного узла 0,85225 кг, изменённого 0,94645 кг. Вариант Б: масса одного фланца 0,34995 кг, одного штифта 0,00789 кг; масса исходной сборки 0,71568 кг. При $D = 90$ мм масса сборки 0,92530 кг. Значения округлены; учебный порог расхождения массы 0,5 %. Объёмные пересечения отсутствуют; в варианте Б радиальный зазор между штифтом и отверстием 0,5 мм.

Для обоих вариантов проверяются предусмотренные координаты, количество компонентов и работоспособность управляющего изменения. При изменении параметра студент показывает фактическое перестроение; предъявление второй независимой модели не заменяет параметрическую зависимость.

5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Устный опрос по контрольным вопросам лекций.
2. Тематический тест по инструментам моделирования, документации и обмену данными.
3. Проверка и защита нативных результатов практических работ 1–17.
4. Практические контрольные задания ТК1–ТК4 с проверяемой геометрией и исходными данными.
5. Проверка результатов самостоятельных работ 1–8.
6. Задание на поиск и исправление ошибок модели и документации.
7. Комплексное индивидуальное задание по созданию и передаче цифрового комплекта изделия.
8. Защита комплекта с ответами на вопросы промежуточной аттестации и демонстрацией изменения параметра.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Савельев Ю.А., Бабич Е.В.	Трехмерное моделирование средствами системы «КОМПАС-3D V15»: учебно-методическое пособие	Екатеринбург: УрГУПС 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Воронкин В.В.	Лабораторный практикум по дисциплине "Использование современных программных комплексов Компас-график"	Бишкек: Изд-во КРСУ 2012

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Воронова Г.С.	Основы MATLAB и КОМПАС: учебно-методическое пособие по направлению 200100.62 "Приборостроение". Специальность "Приборы и методы контроля качества и диагностики"	Бишкек: Изд-во КРСУ 2015

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий**6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии**

6.3.1.1	1. КОМПАС-3D с инструментами двумерного черчения и выпуска спецификаций — построение деталей, сборок и конструкторской документации. Для аудитории используется учебный комплект или иная лицензия, допускающая установку в вузе; доступность справочников проверяется отдельно .
6.3.1.2	2. LibreOffice Writer и Calc — оформление пояснений, таблиц параметров, независимых вычислений объема и массы и протоколов проверки .
6.3.1.3	3. Adobe Acrobat Reader — просмотр, печать и визуальная проверка PDF чертежей. Допустим функционально эквивалентный просмотрщик PDF .

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	1. Справочник «Стандартные Изделия» АСКОН — поиск стандартных компонентов и их параметров, включение доступных компонентов в сборку. Доступ зависит от комплектации и лицензии .
6.3.2.2	2. Справочник «Материалы и Сортаменты» АСКОН — поиск сведений о материалах и сортаменте. Для вычисления массы отдельно проверяют выбранный материал, единицы и плотность .
6.3.2.3	3. Официальная электронная справка КОМПАС-3D — сведения об операциях, сопряжениях и параметрах команд; пользоваться разделами, соответствующими установленной версии .
6.3.2.4	4. Раздел «Документы» и обучающие материалы КОМПАС — руководства и примеры применения инструментов моделирования и оформления .
6.3.2.5	5. Информационные ресурсы Кыргызстандарта — поиск и получение документов по стандартизации и проверка их применения в Кыргызской Республике. Переход к фонду стандартов доступен с официального сайта; условия получения полных текстов уточняются у владельца ресурса .

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****Подготовка к работе**

Перед началом курса уточните у преподавателя версию и тип лицензии КОМПАС-3D, способ передачи файлов и шаблоны оформления. Выполните пробное сохранение и открытие небольшой детали на домашнем и учебном компьютерах.

Различайте совместимость версий программы и ограничения типов учебных файлов [4].

Создайте папку проекта с отдельными каталогами деталей, сборок, чертежей, обменных файлов и результатов проверки. Используйте устойчивые имена и обозначения. Сохраняйте резервную копию перед существенным изменением дерева построения; фиксируйте, какой файл и какой параметр изменён.

Работа с лекциями и справочными материалами

По каждой теме записывайте не только название команды, но и условия её применения: исходные объекты, ограничения, результат и способы проверки. Сопоставляйте демонстрацию преподавателя с разделом справки своей версии. Для самостоятельного повторения воспроизводите небольшой инженерный пример без пошагового копирования видеозаписи.

Построение и проверка детали

1. Прочитайте задание, выделите функциональные поверхности и размеры. Выберите начало координат, базовые плоскости и порядок операций.

2. Постройте простой эскиз, задайте геометрические связи и размеры. Проверьте, определены ли форма, размеры и положение; не скрывайте недостаток зависимостей произвольной фиксацией всех элементов.

3. Получите базовое тело и последовательно добавьте конструктивные элементы. Используйте массивы для повторяющейся геометрии, задавайте им понятные имена.

4. Проверьте габариты, отверстия и число тел. Назначьте материал или заданную учебную плотность; сопоставьте массу простой детали с независимым вычислением.

5. Измените один управляющий размер. При ошибке найдите первую неработающую операцию, проверьте её исходные объекты и восстановите ссылки. Сохраните исходный и изменённый результаты проверки.

Работа со сборкой и документацией

Начинайте сборку с базового компонента. Добавляйте сопряжения по одному и после каждого проверяйте оставшееся движение. Отдельно контролируйте пересечения, зазоры и возможность сборки. Если подвижность предусмотрена назначением узла, не устраняйте её лишними сопряжениями.

Рабочий чертёж должен однозначно задавать деталь, а сборочный — раскрывать состав и расположение компонентов.

После изменения модели перестройте виды, проверьте размеры и согласуйте позиции со спецификацией. Посадки, допуски и шероховатость назначайте только по заданию и инженерному обоснованию. Затем просмотрите PDF в масштабе, близком к печатному.

Самостоятельная работа и передача результатов

Используйте время самостоятельной работы на повторение операций и завершение восьми тематических работ. После каждой работы сохраняйте нативные файлы и короткую запись: что построено, что проверено, какие ошибки исправлены.

Скриншот показывает состояние модели, но не позволяет проверить её параметричность и связи.

Для передачи в расчётную систему сохраняйте отдельную упрощённую копию. Объясняйте каждое исключение геометрии с учётом будущих нагрузок и закреплений; не удаляйте потенциальные концентраторы напряжений без обоснования. После экспорта выполните контрольный импорт и сопоставьте единицы, габариты, число тел и объём.

Перед сдачей соберите все компоненты, чертежи, спецификацию, PDF, STEP и протокол проверки в отдельной папке.

Откройте комплект из неё, проверьте отсутствие потерянных ссылок. Укажите версию программы и использованные справочники. Заимствованные компоненты сопровождайте ссылкой на источник.

Подготовка к текущему контролю и зачёту

Готовьтесь отвечать по собственным файлам: объяснить выбранные базы и операции, найти управляющий размер, показать изменение и последующее обновление документов. Отработайте задания ТК1–ТК4 и вопросы соответствующих лекций. На итоговой защите продемонстрируйте работу модели, обоснуйте допущения и назовите данные, которых ещё недостаточно для расчёта или изготовления.