

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. И. РАЗЗАКОВА

Институт архитектуры и дизайна (ИАД)

Кафедра: «Архитектура» (АРХ)



ОТЧЕТ ПО ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Выполнила: Тиленбаева А гр. ПАГО м 1-21

Научный руководитель: и. о. доц. каф. «АРХ» к.арх.

Халмурзаева Г.Б.

Бишкек 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ	4
Глава 1 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	6
1.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ.	7
1.2. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННОГО ЗАНЯТИЯ.	7
1.3. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ВИДЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	8
Глава 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	14
Глава 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ: «СЕТКА И СОПРЯЖЕНИЯ».....	16
3.1. ПОНЯТИЕ О СОПРЯЖЕНИЯХ.....	16
3.2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ	31
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	32

ВВЕДЕНИЕ

Прохождение педагогической практики является важнейшим компонентом и составной частью учебного плана магистрантов. Научно-педагогическая практика направлена на приобретение магистрантами опыта реализации целостного образовательного процесса; выполнение комплексного анализа научно-педагогического и методического опыта в конкретной предметной области; проектирование отдельных компонентов образовательного процесса.

Педагогическая практика была пройдена у первых курсов направления «Архитектура» в группе АРХ -3-2022 под руководством Саманчиева Шухрата Кубанычбековича. В ходе прохождения практики по предмету «Архитектурное проектирование» были изучены и подготовлены презентация и программа-задание на выполнение практической работы для освоения студентами 1-го курса основ архитектурного проектирования. Кроме того, мною была проведена лекция по предмету «Композиционное моделирование» на тему «Ритм-метр» как дополнительное задание по педагогической практике, отдельное от основного задания.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Научно-педагогическая практика является важнейшим компонентом и составной частью учебного плана магистрантов. Научно-педагогическая практика направлена на приобретение магистрантами опыта реализации целостного образовательного процесса; выполнение комплексного анализа научно-педагогического и методического опыта в конкретной предметной области; проектирование отдельных компонентов образовательного процесса.

Программа педагогической практики предназначена для магистров для специальности «АРХИТЕКТУРА» - 521701.01

Цель практики:

- ознакомление студентов с педагогической деятельностью;
- закрепление психолого-научно-педагогических знаний в области педагогики и приобретение навыков творческого подхода к решению научно-педагогических задач;
- овладение необходимыми профессиональными компетенциями;
- приобщение к социальной среде профильных организации с целью развития социально-личностных компетенций, необходимых для работы в коллективе.

Задачи практики:

- подготовка магистрантов к педагогической деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении;
- закрепление знаний, умений и навыков, полученных магистрантами в процессе изучения дисциплин магистерской программы;
- овладение методикой подготовки и проведения разнообразных форм проведения занятий;
- наличие умений формулировать и решать задачи, требующие углубленных профессиональных знаний;
- представление о современных образовательных информационных технологиях;
- получение навыков самообразования и самосовершенствования, содействие

активизации научно-педагогической деятельности магистрантов;
- освоение современных психолого-педагогических теорий и методов в профессиональной деятельности.

Место проведения практики: кафедра «Архитектура» КГТУ им. И. Раззакова.

Предмет исследования: графическая работа «Сетка и сопряжения».

Период прохождения практики: с 19 сентября 2022г. по 10 октября 2022г.

Глава 1 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.

Методические рекомендации по организации и проведению лекционных занятий являются неотъемлемой частью образовательного процесса в вузе и должны обеспечивать преподавание дисциплины в соответствии с ГОС ВПО и учебным планом.

Методические рекомендации включают общие требования к организации и проведению лекционных занятий, к их содержанию и методике чтения. Также даются краткая характеристика основных видов лекций и критерии оценки лекционного занятия

Лекция в вузе – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе.

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь студентам в освоении сложного материала.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный

материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

1.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ.

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЙ БАЗОЙ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

является рабочий учебный план направления или специальности. При подготовке лекционного материала преподаватель обязан руководствоваться учебными программами по дисциплинам кафедры, тематика и содержание лекционных занятий которых представлена в учебно-методических комплексах. Характеристика отдельных тем дисциплины, которые выносятся на самостоятельную работу, недостаточно раскрываются в учебниках и учебных пособиях либо представляют трудности для освоения аспирантами (требуются дополнительные комментарии, советы, указания по их изучению).

При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.

1.2. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННОГО ЗАНЯТИЯ.

Лекция как элемент образовательного процесса должна включать следующие этапы:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение вводной части;
4. изложение основной части лекции;

5. краткие выводы по каждому из вопросов;
6. заключение;
7. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам

1.3. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ВИДЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Чтобы помочь обучаемому сориентироваться в обсуждаемых проблемах, вооружить его необходимыми знаниями фундаментальных, прикладных наук, из профессиональной области, лекционные занятия должны отличаться содержательностью, научностью, логичностью и доказательностью, информативностью (новизной информации), выразительностью речи, доступностью. Другими словами, лекция должна не только выполнять функцию сообщения знаний, но и учить думать, добывать эти знания, применять их на практике.

Основной функцией лекции является – информационная. Излагаемый преподавателем материал информирует обучаемых о достижениях в той или иной области (научной, профессиональной и др.), об основных положениях учебной дисциплины, раскрывает особенности каждой конкретной темы или знакомит с отдельной проблемой, решённой или решаемой в данной изучаемой сфере. Информационная функция особенно актуальна при чтении спецкурсов, по которым ещё не изданы учебники.

Вторая функция – систематизирующая. Новые знания сообщаются на лекции в систематизированном виде. Последовательное и структурированное изложение преподавателем учебного материала по дисциплине представляет особую ценность для студентов, так как даёт возможность ориентироваться в соответствующей профессиональной или научной области, в источниках информации, из которых можно получить дополнительные сведения об этой области, о тех взглядах, теориях, идеях, которые в них существуют.

Третья функция – ориентирующая, объясняющая. Это прежде всего относится к основным понятиям, используемым в соответствующей научной или профессиональной области. Такие понятия, как правило, составляют смысловой стержень преподаваемой темы, излагаемого материала.

Разъясняя, объясняя и комментируя ключевые понятия, положения данного материала, необходимо стремиться к их адекватному пониманию студентами. Дело в том, что используемые понятия представляют собой обобщённые, специальные обозначения, названия тех или иных явлений данной науки или профессиональной сферы. При этом слова, обозначающие эти явления, могут использоваться в обыденной повседневной жизни с иным значением, содержанием. Особенно это важно в сфере обучения взрослых, которые уже имеют определённый уровень образования в различных областях и вследствие этого оперируют рядом понятий, вкладывая в них смысл из хорошо известной им научной или профессиональной области, а это, в свою очередь, может затруднять понимание содержания нового материала.

Четвёртая функция – убеждающая. Она осуществляется через доказательность утверждений лектора. Как показывают исследования, доказательность стоит на первом месте среди других признаков хорошей лекции. Доказательность часто становится гораздо более существенным признаком хорошей лекции, чем такие немаловажные характеристики, как логичность, информативность, связь теории с жизнью и др. При наличии доказательности все другие функции обслуживают её, дают ей материал и аргументы. В случае отсутствия доказательности – у слушателей создаётся впечатление необоснованности излагаемого материала, остаются вопросы: зачем, для чего, с какой целью он излагался? Доказательность речи лектора может быть обеспечена как реальными фактами, так и силой логики. Существенное значение имеет в этой связи чёткая формулировка мыслей лектора, последовательность их изложения.

Пятая функция – стимулирующая, или увлекающая. Помимо сообщения важной и нужной информации, материал лекции должен увлекать, заинтересовывать слушателей, тем самым поддерживая стремление продолжить его изучение. Бытует мнение, что теоретическая, научная лекция необязательно должна быть интересной и увлекательной, главное её

достоинство – объективное содержание, донесённое до слушателей пусть даже скучным языком. Более того, считается, что есть такие темы и проблемы, которые невозможно изложить интересно. Это недоразумение, проистекающее из неверного толкования функции учебной лекции только как процесса передачи знаний от преподавателя студентам, а также манере преподавателя строить взаимоотношения с аудиторией в момент прочтения лекции.

Чтобы быть интересной, лекция должна отвечать нескольким психологическим условиям.

Первое условие — осознание обучаемым личностного смысла в приобретении знаний в данной области. Этот момент наступает тогда, когда обучаемый понимает полезность преподносимых лектором знаний лично для себя. Если человек считает, что нечто ему нужно и件лезно, то это будет для него интересно, так как интерес – это определённое проявление потребности.

Второе условие — осознание слушателями новизны излагаемого материала, однако такой новизны, которая сразу связывается в их сознании с имеющимися знаниями, существенно дополняя их и проясняя. Как правило, так бывает, когда вновь приобретаемые знания служат объяснением ранее известного факта, явления.

Третье условие — побуждение и стимулирование работы мышления слушателей – это могут быть проблемные вопросы, задания и др., которые требуют размышления, а не прямого конкретного ответа. При этом размышление может привести к какому-то варианту ответа, а может и ничего не дать. И в том, и в другом случае слушателю необходимо получить ответ у преподавателя, поэтому он настраивается на внимательное слушание лекции и с неподдельным интересом ждёт ответа, чтобы или сравнить с ним свой вариант, или обогатиться новым знанием.

Таким образом, лекция выполняет информационно-ориентирующую, идейно-воспитательную, методологическую и побуждающую функции. При этом любая функция, взятая в отдельности, не решает задачу обучения до конца,

но все они нацеливают студента на последующую самостоятельную работу с различными источниками информации – литературой, Интернетом и др.

Лекция служит активизирующей основой последующей мыслительной деятельности обучаемого, т. е. она является источником его познавательной активности.

Основные виды лекционных занятий:

- информационная;
- проблемная;
- лекция-визуализация;
- лекция вдвоём;
- лекция с заранее запланированными ошибками (лекция-провокация);
- лекция – пресс-конференция.

Информационная лекция представляет собой способ передачи готовых знаний студентам через монологическую форму общения; содержание информационной лекции вносится преподавателем как с самого начала известный, подлежащий лишь запоминанию материал.

Проблемная лекция. С помощью лекций этой формы обеспечивается достижение трех основных целей:

- усвоение обучаемыми теоретических знаний;
- развитие теоретического мышления;
- формирование познавательного интереса к содержанию учебного предмета и профессиональной мотивации будущего специалиста.

Основными аспектами, обеспечивающими особый эффект данной формы лекции, являются:

- ее содержание,
- способ организации совместной деятельности преподавателя и студентов,
- средства общения, которые обеспечивают эффективную «трансляцию» личности педагога аудитории студентов.

Лекция-визуализация возникла как результат поиска новых возможностей

реализации принципа наглядности. Психолого-педагогические исследования показывают, что наглядность не только способствует более успешному восприятию и запоминанию учебного материала, но и позволяет проникнуть глубже в существо познаваемых явлений. Это происходит за счёт работы обоих полушарий, а не одного левого, логического, привычно работающего при освоении точных наук. Отвечающее за образно-эмоциональное восприятие предъявляемой информации правое полушарие начинает активно работать именно при визуализации.

Чтение такой лекции заключается в сводном, развёрнутом комментировании подготовленных визуальных материалов, которые должны:

- обеспечить систематизацию имеющихся знаний;
- обеспечить усвоение новой информации;
- обеспечить создание и разрешение проблемных ситуаций;
- демонстрировать разные способы визуализации.

Лекция вдвоём.

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами. Например, представителями двух различных научных школ, теоретиком и практиком, сторонником и противником того или иного технического решения и т. д. В условиях данной лекции воспитательные задачи решаются наиболее полно, для этого необходимо, чтобы диалог преподавателей демонстрировал культуру дискуссии, совместного решения проблемы; втягивал в обсуждение обучаемых, побуждал их задавать вопросы, высказывать свою точку зрения, демонстрировать отклик на происходящее.

Преимущества такой лекции:

- актуализация имеющихся у студентов знаний, необходимых для понимания диалога и участия в нём;
- создаётся проблемная ситуация, развёртываются системы доказательств и т. д.;
- наличие двух источников заставляет сравнивать разные точки зрения, делать выбор, присоединяться к той или иной из них, вырабатывать свою точку зрения;
- вырабатывается наглядное представление о культуре дискуссии, способах ведения диалога совместного поиска, построении системы доказательств и принятия решений;
- выявляется профессионализм педагогов, раскрывая ярче и глубже его личность. Всё вместе обучает умению вдумчиво, не перебивая, выслушать собеседника, чётко и корректно задать свой вопрос, стремлению сформировать и затем сформулировать свою точку зрения, доказательно представить её и попытаться при необходимости её отстоять.

Подготовка к лекции с заранее запланированными ошибками состоит в том, чтобы заложить в неё определённое количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Список всех ошибок преподаватель предъявляет слушателям в конце. Подбираются наиболее типичные ошибки, на которых обычно не акцентируется внимание, они передаются в общем контексте, в режиме эмоционально ровного сообщения. Задача слушателей состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать их на полях и называть их в конце. На разбор ошибок отводится 10–15 мин. При этом правильные ответы называют и слушатели, и преподаватель. Такая лекция одновременно выполняет стимулирующую, контрольную и диагностическую функции, помогая диагностировать трудности усвоения предыдущего материала.

Лекция – пресс-конференция начинается с объявления темы лекции, после чего преподаватель просит обучаемых задавать ему письменно вопросы по данной теме. В течение 2–3 мин. слушатели формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение 3–5 мин. сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формулируются ответы. В конце лекции преподаватель проводит анализ ответов как отражение интересов и знаний студентов. Эта форма предполагает высокий уровень владения материалом, умения оперативно перестраивать последовательность его изложения, не утрачивая при этом логику изложения. Особенно целесообразна данная форма в системе повышения квалификации, так как подготовленность аудитории, наличие практического опыта у слушателей позволяет определить наиболее актуальные для данной аудитории проблемы и построить дальнейшую учебную работу более эффективно.

В целом выбор вида лекционного занятия определяется прежде всего уровнем педагогического мастерства преподавателя и затем содержанием материала, целями и задачами его представления и дальнейшего изучения, подготовленностью учебной группы, её численностью, условиями аудитории, в которой предполагается проводить занятие, и её оснащённостью. Коротко это можно представить следующей формулой: «кто, кого, чему и как учит» – она и будет определять организационно-методическую технологию занятия.

Глава 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие состоит из трех основных частей. Во вступительной части проводится проверка готовности студентов к занятию и инструктаж по технике безопасности (при необходимости), распределение студентов по учебным точкам и определение последовательности работы на них. В основной части занятия студенты выполняют задание, а контроль его

исполнения (полнота и качество) и помощь осуществляет руководитель занятия. В заключительной части руководитель занятия подводит итоги занятия, дает задание на самостоятельную работу группе и отдельным студентам.

Отбираемый материал должен служить решению конкретных задач, позволяющих достичь общей цели практического занятия.

Порядок проведения практических занятий.

- Изучение требований программы дисциплины;
- Определение целей и задач практического занятия;
- Разработка плана проведения практического занятия;
- Подбор материала по теме лекционного занятия;
- Предварительное ознакомление студентов с темой практического занятия;
- Инструктаж студентов по подготовке к семинару;
- Моделирование лекционного занятия.

Подбор иллюстративного материала является немаловажным этапом подготовки практического занятия.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений, необходимых в последующей учебной деятельности и жизни.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными умениями и навыками, которые будут использовать в профессиональной деятельности и жизненных ситуациях.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются

интеллектуальные умения.

На практических занятиях могут также сообщаться дополнительные теоретические сведения.

Контроль качества подготовленности по дисциплине осуществляется путем проверки практической подготовки, которая включает

1. Предварительные просмотры практических работ (эскизов, цветоческих и макетных этюдов).
2. Итоговый просмотр графических работ (зачет, экзамен).

На практических занятиях выполняются творческие графические работы с сопутствующими эскизами и упражнениями. Выдаче каждого задания предшествует лекция, с четкой постановкой задач, определением объема работы и просмотром методического фонда кафедры.

При подготовке практического задания преподаватель консультирует студентов по теме.

Глава 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ: «СЕТКА И СОПРЯЖЕНИЯ».

3.1. ПОНЯТИЕ О СОПРЯЖЕНИЯХ

Плавный переход одной линии в другую называют касанием, а точку, в которой происходит касание, точкой касания. Плавный переход одной линии в другую при помощи промежуточной линии называют **сопряжением**. Чаще всего промежуточной линией служит дуга окружности.

Построение сопряжений линий основано на понятиях о геометрических местах, о касательных прямых к окружности, и окружностях, касательных к другой окружности. Следующие положения, известные из геометрии:

- 1). Плавный переход двух линий может быть осуществлен только при условии их соединения (сопряжения) в точке касания, которую называют и «точкой перехода» и «точкой сопряжения». На рисунке 1 изображена точка сопряжения *K*. Значит, при построении сопряжений следует иметь в виду, что переход от прямой к окружности будет плавным, если прямая касается окружности. В этом случае точка сопряжения *A* лежит на радиусе, перпендикулярном

касательной прямой m (Рис. 2а).

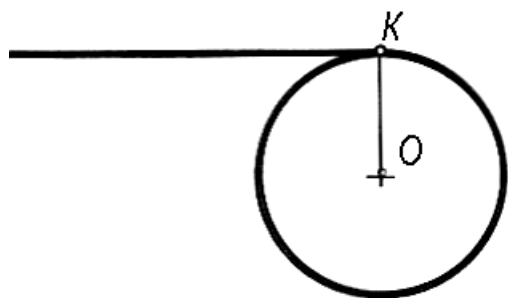


Рисунок 1. Точка сопряжения К

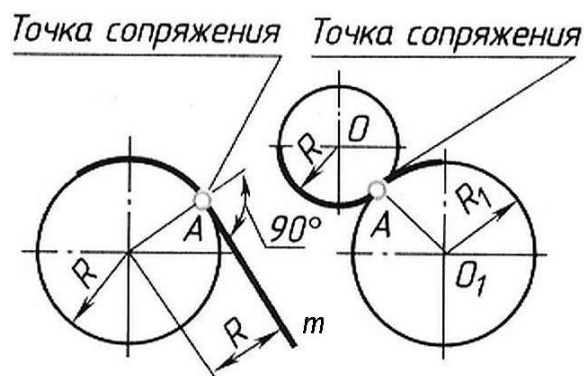
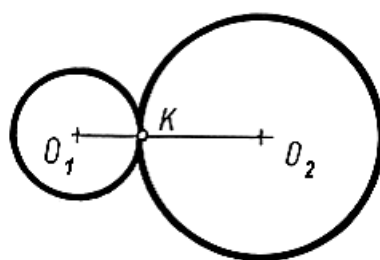
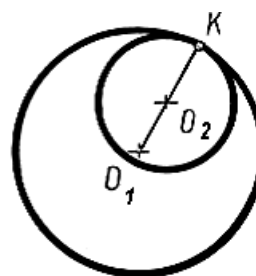


Рисунок 2. Точки сопряжений

2). Переход от одной окружности (дуги) к другой будет плавным, если окружности касаются (Рис. 2б). Точка сопряжения K находится на прямой, соединяющей центры окружностей (Рис. 3). Прямая, соединяющая центры их O_1 и O_2 , называется *линией центров*. Касание окружностей может быть внешним (Рис. 3а) и внутренним (Рис. 3б).



а)



б)

Рисунок 3. Переход между окружностями

Следовательно, для сопряжения двух окружностей (дуг) необходимо, чтобы центры окружностей (дуг) лежали на одной прямой, проходящей через точку сопряжения и перпендикулярной к общей касательной m этих окружностей

(дуг) (Рис. 4).

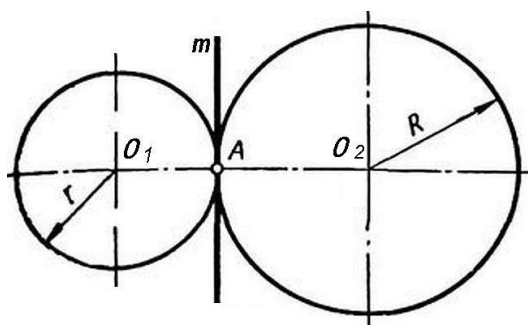


Рисунок 4. Касательная двух окружностей

В теории сопряжений применяются специфические термины:

- точки O или O_c - центры сопряжений;
- точки O_1, O_2 - центры заданных окружностей;
- R или R_c - радиус сопряжений;
- R, R_1, R_2, r - радиусы заданных окружностей;
- точки A и B, K_1, K_2 - точки сопряжений;
- дуга AB - дуга сопряжения и т.д. (Рис. 5).

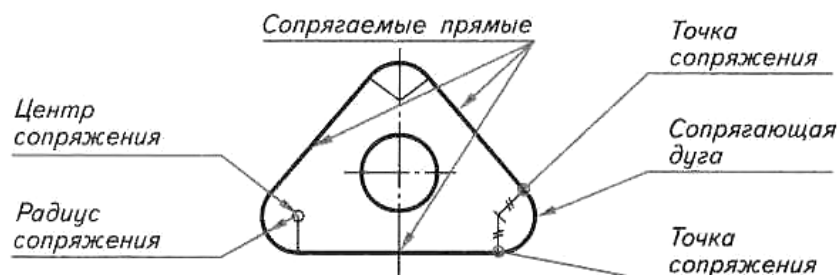


Рисунок 5. Элементы сопряжений

Дуги окружностей, при помощи которых выполняется сопряжение, называют дугами сопряжения. Для построения сопряжений надо найти центры, из которых проводят эти дуги,

то есть *центры сопряжений*. Надо определить также точки, в которых одна линия переходит в другую (*точки сопряжений*).

Таким образом, для построения любого сопряжения надо найти центр

сопряжения, точки сопряжений, знать *радиус сопряжения*. Общий алгоритм построения сопряжений выглядит следующим образом:

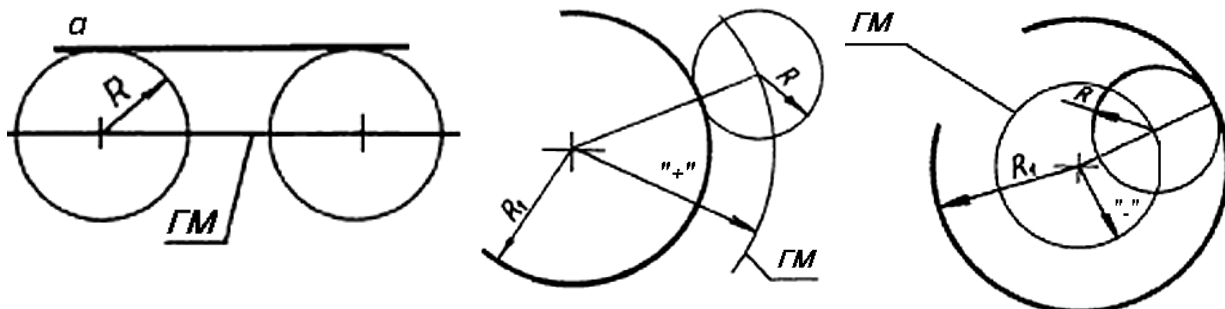
- найти центр сопряжения;
- найти точки сопряжения, в которых дуга сопряжения переходит в сопрягаемые линии;
- построить дуги сопряжения, значит соединить точки сопряжения заданным радиусом сопряжения. Далее из всего многообразия сопряжений различных линий рассмотрим наиболее распространенные:

- 1). Сопряжение двух прямых линий.
- 2). Сопряжение прямой линии и окружности (дуги).
- 3). Сопряжение двух окружностей (дуг).

Геометрическое место

Решение задач на построение сопряжений основано на методе геометрических мест. *Геометрическим местом точек называется фигура, которая состоит из всех точек плоскости, обладающих определенным свойством.*

Геометрическим местом (ГМ) центров окружности сопряжения касательной к прямой a является прямая, параллельная данной и отстоящей от нее на расстоянии радиуса окружности сопряжения (Рис. 6а). Геометрическим местом центров окружности сопряжения, касательной к сопрягаемой окружности, является окружность, радиус которой равен сумме радиусов окружности сопряжения и окружности, сопрягаемой для *внешнего* сопряжения (Рис. 6б) и разности радиусов этих окружностей (Рис. 6в) для *внутреннего* сопряжения.



а)

б)

в)

Рисунок 6. Геометрическое место

Например, алгоритм решения задач на построение сопряжений двух линий при заданном радиусе сопряжения может быть сформулирован так:

- Построить геометрическое место центров окружности сопряжения для одной из сопрягаемых линий.
- Построить аналогичное геометрическое место центров для второй сопрягаемой линии.
- Точка пересечения построенных геометрических мест является центром сопряжения.
- Определить точку сопряжения на первой из сопрягаемых линий.
- Определить точку сопряжения на второй из сопрягаемых линий.
- В границах между точками сопряжений провести дугу сопряжения.

Построение касательной

При сопряжении всегда имеются две точки перехода и через каждую из них можно провести по одной общей касательной.

Построение касательной к окружности в заданной на ней точке.

Через точку A и центр O проводят прямую и в точке A восстанавливают к ней перпендикуляр (Рис. 7).

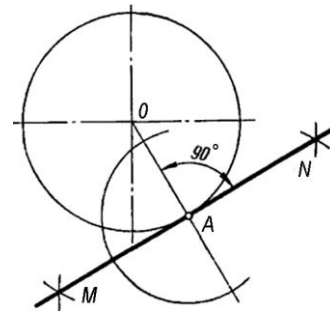


Рисунок 7. Построение касательной к окружности

Построение касательной к окружности из точки A вне окружности.

Центр окружности O и точку A соединяют прямой (Рис. 8). Отрезок OA принимают за диаметр вспомогательной окружности.

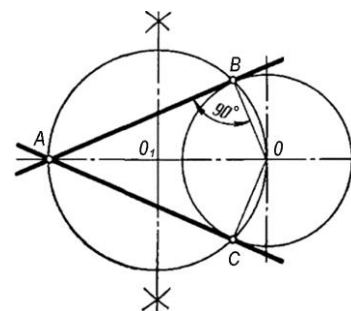


Рисунок 8. Построение

Разделив отрезок OA пополам, получают касательной точку $O1$. Из точки $O1$ описывают окружность радиусом $O1A$, которая пересекает заданную окружность в точках касания B и C .

Построение касательных окружностей.

При внешнем касании окружностей центры $O1$ и $O2$ расположены на расстоянии $R + r$ друг от друга. Точка касания лежит на прямой, соединяющей центры $O1$ и $O2$, а общая касательная MN к этой прямой в точке A перпендикулярна (Рис. 9а). При внутреннем касании расстояние между центрами касающихся окружностей равно разности радиусов $R - r$. Точка касания A расположена на продолжении прямой, соединяющей центры $O1$ и $O2$ (Рис. 9б).

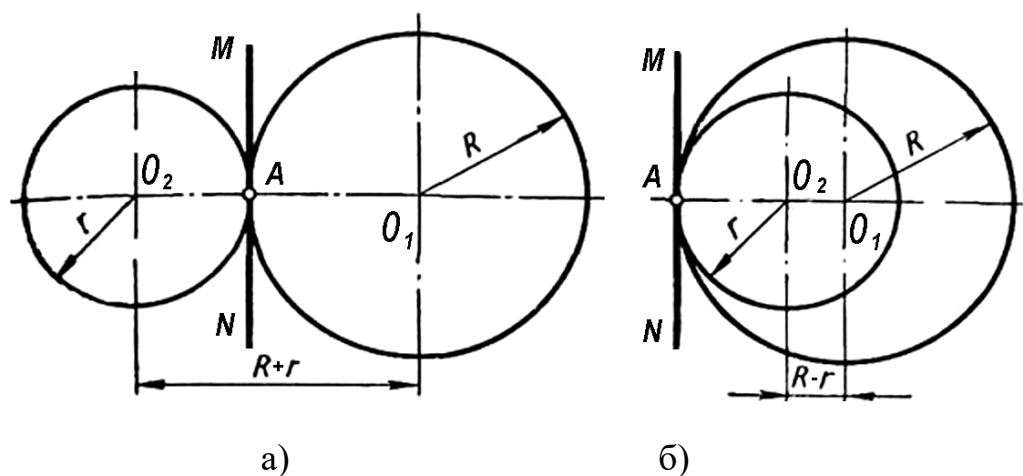


Рисунок 9. Построение касательных окружностей

Построение общей внешней касательной к двум окружностям.

Из центра $O1$ большей окружности описывают окружность радиусом $R - r$ (Рис. 10а). Находят середину отрезка $O1O2$ - точку $O3$ и из нее проводят окружность радиусом $O1O3$. Обе проведенные окружности пересекаются в точках A и B . Точки $O1$ и B соединяют прямой и в пересечении ее с окружностью радиуса R определяют точку касания D (Рис. 10б). Из точки

O_2 параллельно прямой O_1D проводят линию до пересечения с окружностью радиуса r и получают вторую точку касания C .

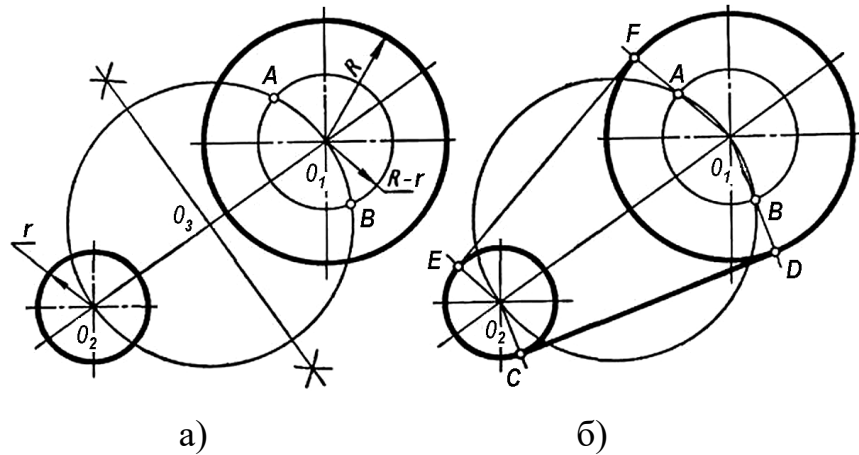


Рисунок 10. Построение общей внешней касательной
Построение общей внутренней касательной к двум окружностям.

Из центра любой окружности описывают окружность радиусом $R + r$ (Рис. 11а). Разделив отрезок O_1O_2 пополам, получают точку O_3 . Из точки O_3 описывают окружность радиусом O_1O_3 и отмечают точки A и B пересечения вспомогательных окружностей. Соединив точки O_1 и A прямой (Рис. 11б), получают точку касания D . Через точку O_2 , проводят прямую, параллельную O_1A , и получают вторую точку касания C .

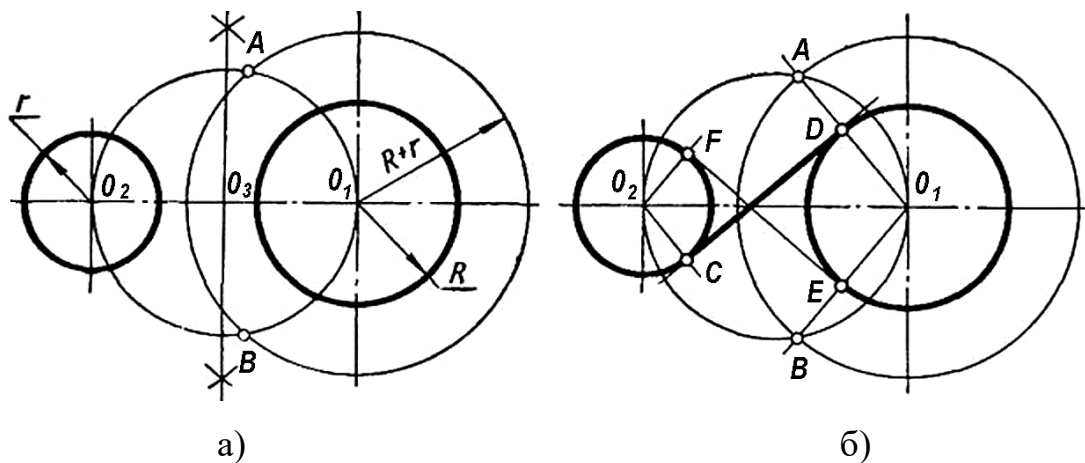


Рисунок 11. Построение общей внутренней касательной

Сопряжение двух прямых при задании одной из точек сопряжения

В том случае, когда задана точка сопряжения K_1 на одной из прямых находят центр O , радиус R и точку сопряжения K_2 на второй прямой (Рис.

12). Для этого

необходимо восстановить из K_1 перпендикуляр (См. рис. 1, 2а) и провести биссектрису угла. Точка O_C пересечения является центром сопряжения, а $ОСК1$ - радиусом сопряжения. Опускают из центра O_C перпендикуляр к другой стороне угла, получают точку сопряжения K_2 . Между точками K_1 и K_2 проводят сопрягающую дугу радиусом $ОСК1$. В случае, когда точка сопряжения K_1 дана на стороне угла, вершина которого находится за пределами чертежа (Рис. 13), выполняют, применив правила геометрических построений, биссектрису вспомогательного угла, стороны которого параллельны сторонам заданного угла и находятся на равных расстояниях от них.

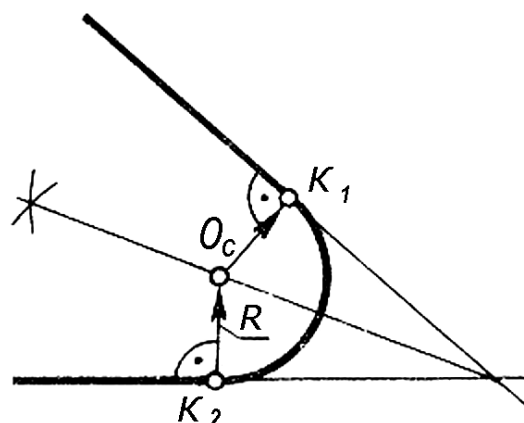


Рисунок 12. Сопряжение двух прямых

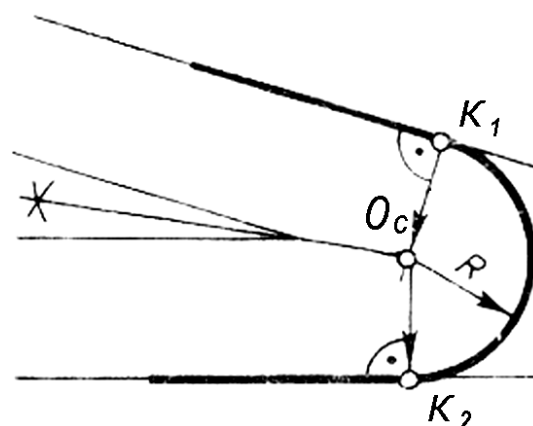


Рисунок 13. Точка сопряжения на стороне угла

Сопряжение двух пересекающихся прямых

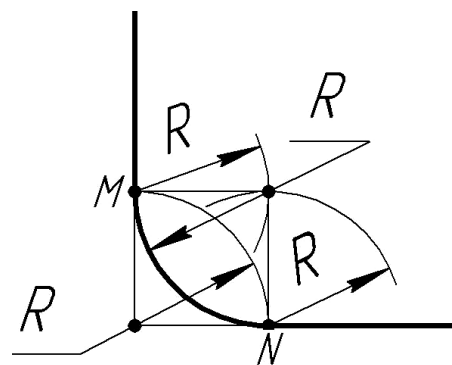
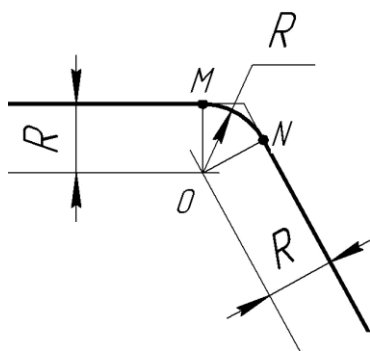
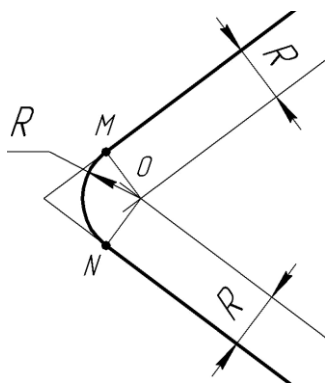
Построение сопряжений пересекающихся прямых линий (сторон угла) дугой заданного

радиуса R . На рисунке 14 выполнено построение сопряжения дугой сторон острого угла, а на рисунке 15а - сторон тупого угла, на рисунке 15б - прямого угла. Сопряжение выполняется следующим образом:

- Параллельно сторонам угла на расстоянии, равном радиусу дуги R , проводят две вспомогательные прямые.
- Точка пересечения этих линий будет центром дуги радиуса R , то есть центром сопряжения O .

- Из центра O описывают дугу, плавно переходящую в прямые линии - стороны угла.

- Дугу заканчивают в точках M и N - это точки сопряжения, они являются основаниями перпендикуляров, опущенных из центра сопряжения O на стороны угла.



а)

б)

Рисунок 14.

Рисунок 15. Построение сопряжений сторон углов

Сопряжение сторон

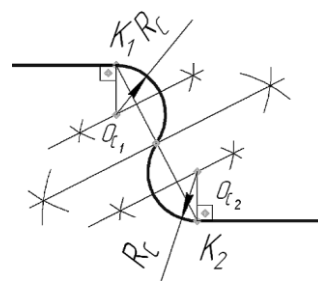
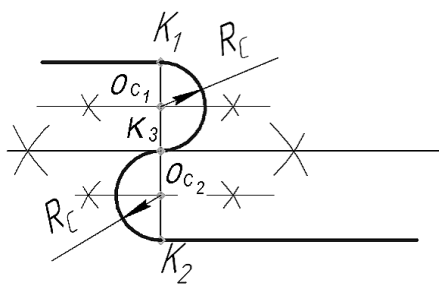
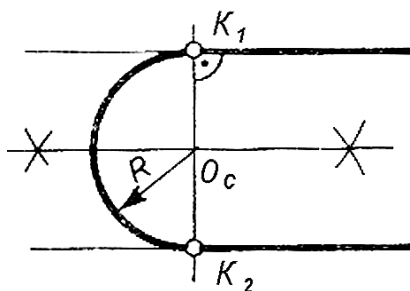
острого угла

Сопряжение параллельных прямых

В случае, когда задана точка сопряжения $K1$ на одной из параллельных прямых (Рис. 16), определение точки сопряжения $K2$ на второй прямой осуществляется с помощью перпендикуляра, восстановленного из точки $K1$. Центр сопряжения OC и радиус сопряжения R сопрягающей дуги находят, разделив отрезок $K1K2$ пополам. Из центра OC проводят сопрягающую дугу, соединяющую две точки $K1$ и $K2$ радиусом $R = OC K1 = OC K2$. Точки сопряжения $K1$ и $K2$ могут быть даны на параллельных прямых, направленных от них в разные стороны. Такие точки сопряжения могут быть расположены на одном или на разных перпендикулярах к параллельным прямым. Сопряжение параллельных прямых при расположении точек сопряжения на одном перпендикуляре к ним выполняют двумя дугами одинаковых радиусов, равных $1/4$ расстояния между ними (Рис. 17а).
Применив известные геометрические построения и правила для деления отрезка перпендикуляра $K1K2$ пополам, определяют точку $K3$ касания двух

сопрягающих (соединяющих) дуг. Центры $OC1$ и $OC2$ сопрягающих дуг находят в серединах каждого из отрезков $K1K3$ и $K2K3$. Из центров сопряжений $OC1$ и $OC2$ проводят две сопрягающие дуги радиуса $RC = K1K2 / 4$.

4. Случаи, когда точки сопряжения заданы на разных перпендикулярах к параллельным прямым, которые направлены в разные стороны, наглядно иллюстрирует рисунок 17б.



а)

б)

Рисунок 16. Сопряжение параллельных прямых
 Рисунок 17. Сопряжения параллельных прямых, направленных в разные стороны

Сопряжение дуги окружности и прямой дугой заданного радиуса

При построении сопряжений прямых с дугами окружностей различают случаи внешнего и внутреннего касания. На рисунке 18 показан случай внешнего касания. Для определения центра OC дуги сопряжения окружности и прямой проводят вспомогательную прямую параллельно заданной прямой на расстоянии, равном радиусу RC дуги сопряжения. Из центра $O1$ заданной окружности проводят вспомогательную дугу радиусом $R1 + RC$ до пересечения с вспомогательной прямой. Точка пересечения и есть центр OC дуги сопряжения. Точку сопряжения $K2$ определяют, опустив из центра OC перпендикуляр на заданную прямую. Точку сопряжения $K1$ определяют в пересечении линии центров $O1OC$ с заданной окружностью. Завершают построение проведением сопрягающей дуги RC между точками $K1$ и $K2$.

При внутреннем касании прямая может пересекать окружность или проходить вне ее. На рисунке 19 изображено построение сопряжения дуги окружности радиуса $R1$ с прямой, пересекающей эту окружность. Для нахождения центра дуги сопряжения OC на расстоянии, равном радиусу сопряжения RC , проводят

вспомогательную прямую, параллельную данной, и вспомогательную дугу окружности радиуса $R_1 - R_C$, концентрическую данной. На их взаимном пересечении определяется точка пересечения, которая и есть центр O_C дуги сопряжения. Точки K_1 и K_2 находятся построением, показанном на рисунке.

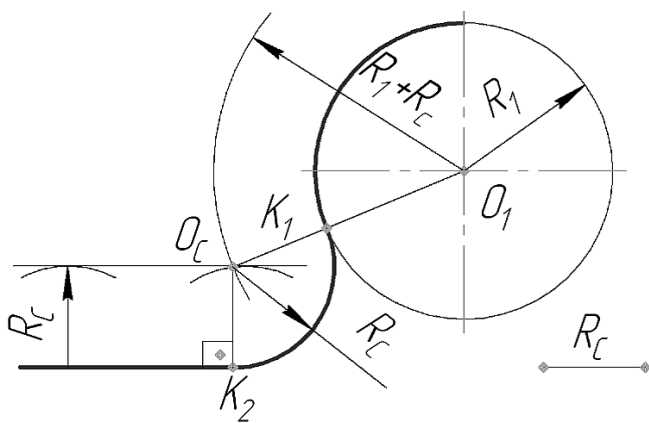


Рисунок 18. Внешнее касание
окружности и прямой

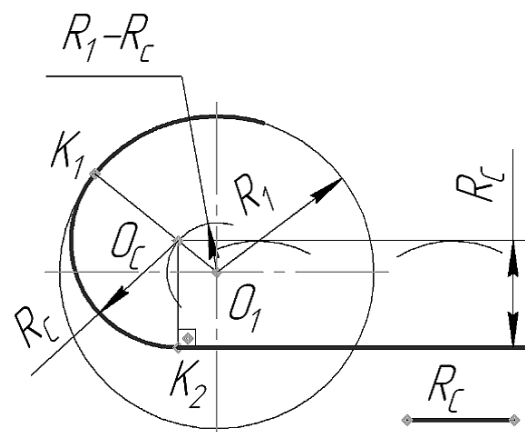


Рисунок 19. Внутреннее касание
окружности и прямой

Сопряжение дуги окружности с прямой в случае задания точки сопряжения

Точка сопряжения может находиться как на заданной окружности, так и на заданной прямой. Рассмотрим варианты сопряжения, когда точка сопряжения K_1 находится на заданных окружностях. На рисунке 24 показано внешнее сопряжение окружности с прямой и для этого определяют центр O_C и радиус R_C дуги сопряжения. Построение сопряжения приводит к скруглению угла при заданной точке сопряжения K_1 :

- проводят касательную к окружности в точке K_1 перпендикулярно к радиусу O_1K_1 (См. рис. 1, 2а);
- далее выполняют построения, как было показано на рисунке 12.

Аналогично строят внутреннее сопряжение окружности с прямой в случаях, когда прямая пересекает окружность (Рис. 20а), или проходит вне ее (Рис. 20б). В том случае, когда точка сопряжения K_2 находится на заданной прямой, для выполнения сопряжения определяют положение центра O_C и,

используя изученные положения (См. рис. 3), находят точку сопряжения $K1$ на заданной окружности. Далее из точки $K2$ к заданной прямой восстанавливается перпендикуляр, на котором для внешнего сопряжения (Рис. 21а) от точки $K2$ радиус $R1$ откладывают вниз от заданной прямой, а при внутреннем сопряжении (Рис. 21б) вверх, в результате определяют центр $O2$ вспомогательной окружности. Проводим линию центров $O1O2$. Центр O_C дуги сопряжения определяется в пересечении серединного перпендикуляра линии центров с перпендикуляром, проведенным через точку $K2$. Точка сопряжения $K1$ находится в пересечении линии центров $O1O_C$ с заданной окружностью. Завершаем построение проведением сопрягающей дуги RC между точками $K1$ и $K2$.

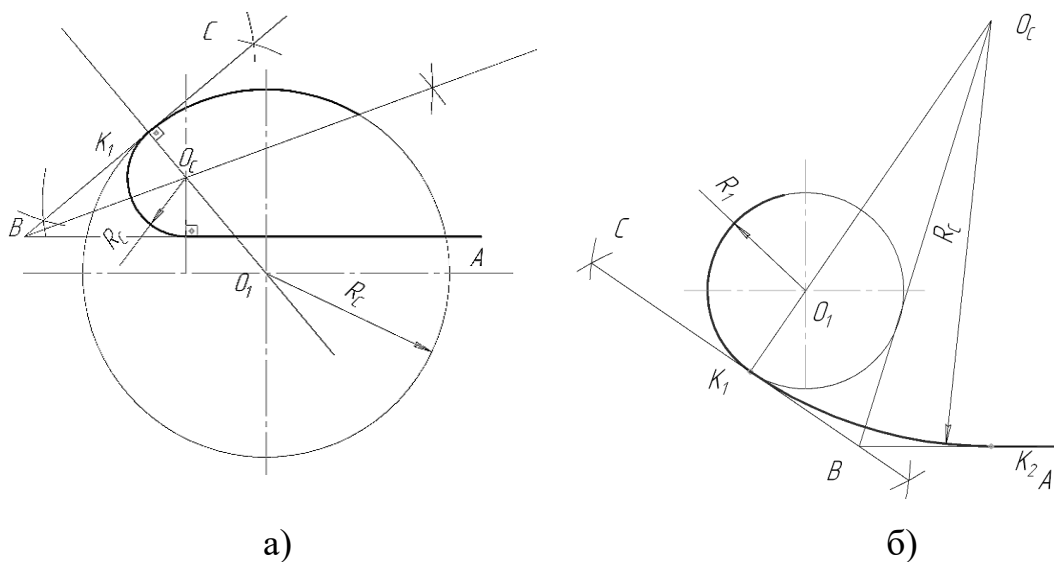


Рисунок 20. Внутреннее сопряжение окружности с прямой

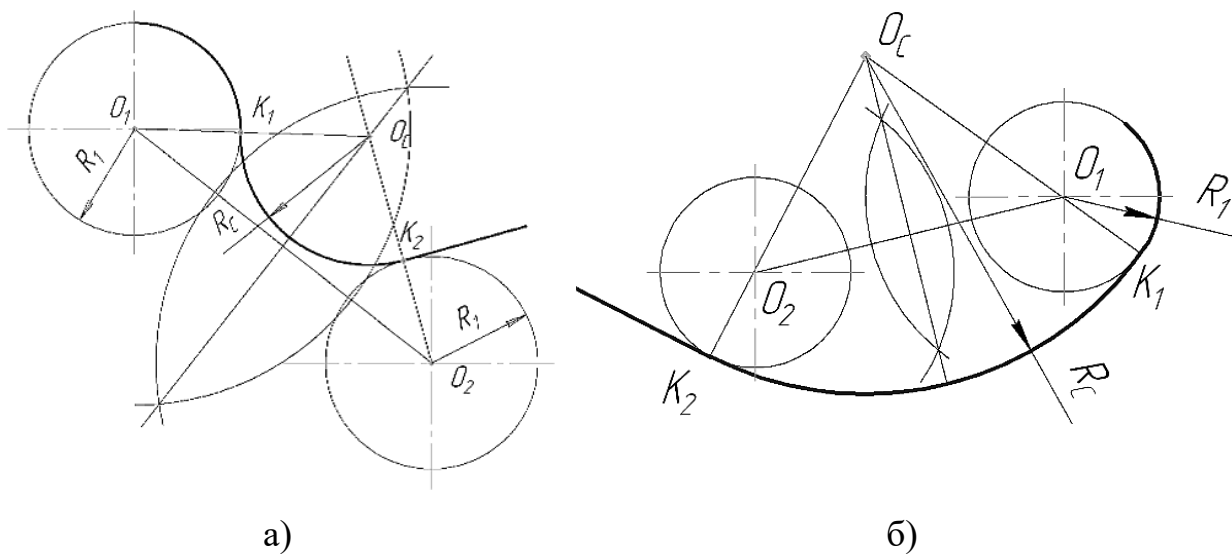


Рисунок 21. Сопряжение окружности с прямой

Виды сопряжений окружностей

Сопряжение окружностей (дуг) может быть *внешним* (Рис. 22а), *внутренним* (Рис. 22б) и *смешанным* (Рис. 22в). У внешнего сопряжения центры двух сопрягаемых окружностей лежат вне сопрягающей окружности. У внутреннего сопряжения центры сопрягаемых окружностей лежат внутри сопрягающей окружности. При смешанном сопряжении центр одной окружности лежит вне сопрягающей окружности, а центр другой окружности лежит внутри ее.

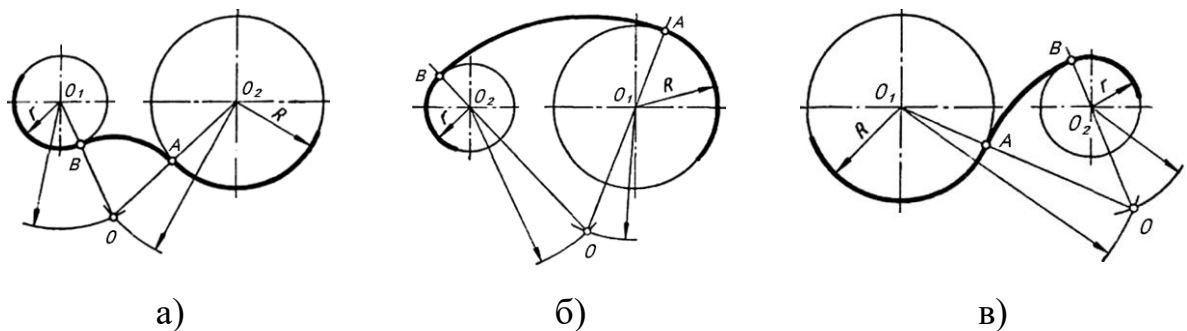


Рисунок 22. Виды сопряжений окружностей

На рисунке 23 изображено построение точек сопряжения, а на рисунке 24 - построение сопрягающей дуги заданного радиуса.

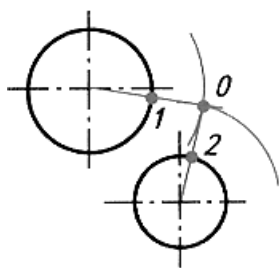


Рисунок 23. Определение точек сопряжения

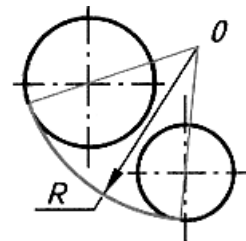
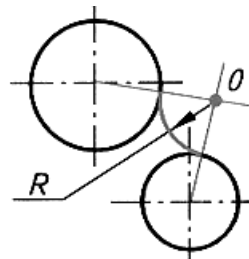
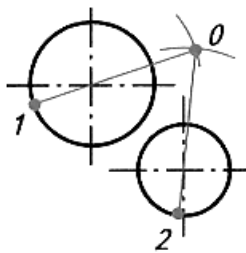


Рисунок 24. Построение сопрягающей дуги

Построение сопряжения дуги с дугой

На рисунке 25 показаны изображение и вычерчивание детали с применением внутреннего (Рис. 26а) и внешнего (Рис. 26б) сопряжений двух дуг окружностей. Построение внутреннего сопряжения показано на рисунке 26а. По заданным расстояниям между центрами $l1$ и $l2$ на чертеже намечают центры O и $O1$, из которых описывают сопрягаемые дуги радиусов $R1$ и $R2$.

Из центра $O1$ проводят вспомогательную дугу окружности радиусом, равным разности радиусов сопрягающей дуги R и сопрягаемой $R2$, а из центра O - радиусом, равным разности радиусов сопрягающей дуги R и сопрягаемой $R1$. Вспомогательные дуги пересекутся в точке $O2$, которая и будет искомым центром сопрягающей дуги. Для нахождения точек сопряжения точку $O2$ соединяют с точками O и $O1$ прямыми линиями. Точки пересечения продолжения прямых $O2O$ и $O2O1$ с сопрягаемыми дугами являются искомыми точками сопряжения - точки S и $S1$. Радиусом R из центра $O2$ проводят сопрягающую дугу между точками сопряжения S и $S1$.

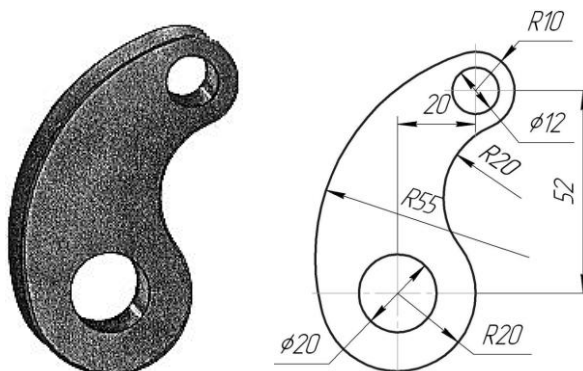


Рисунок 25. Очертание детали

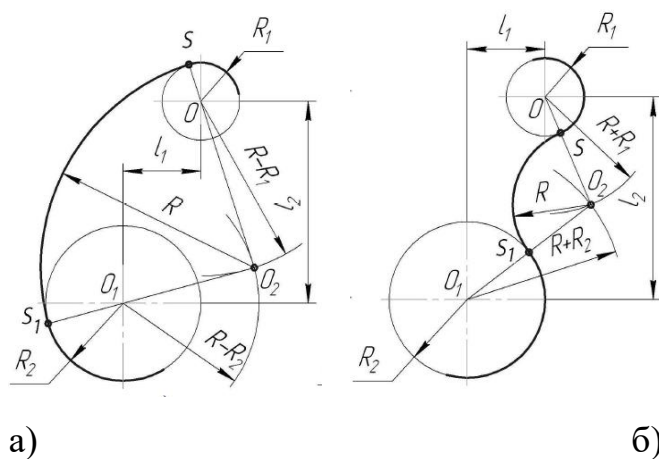


Рисунок 26. Построение внутреннего и внешнего сопряжений

Построение внешнего сопряжения показано на рисунке 26б. По заданным расстояниям между центрами $l1$ и $l2$ на чертеже намечают центры O и $O1$, из которых описывают сопрягаемые дуги радиусов $R1$ и $R2$. Из центра O проводят вспомогательную дугу окружности радиусом, равным сумме

радиусов сопрягаемой дуги $R1$ и сопрягающей R , а из центра $O1$ - радиусом, равным сумме радиусов сопрягаемой $R2$ и сопрягающей R . Вспомогательные дуги пересекутся в точке $O2$, которая будет искомым центром сопрягающей дуги. Для нахождения точек сопряжения центры дуг соединяют прямыми линиями $OO2$ и $O1O2$. Эти две прямые пересекают сопрягаемые дуги в точках сопряжения S и $S1$. Из центра $O2$ радиусом R проводят сопрягающую дугу, ограничивая ее точками сопряжения S и $S1$.

Сопряжение двух неконцентрических окружностей

На рисунке 27 изображен крюк. Контур очертания его содержит соединения и переходы

неконцентрических окружностей. Рассмотрим еще раз этапы построения на чертежах подобных сопряжений (Рис. 28):

- 1). Из центра $O1$ заданной окружности проводим вспомогательную дугу радиусом $RC - R1$.
- 2). Из центра $O2$ второй заданной окружности проводим вспомогательную дугу радиусом $R2 + RC$.
- 3). Пересечение вспомогательных дуг определяет положение искомого центра сопряжения Oc .
- 4). Точки сопряжения лежат в местах пересечения линий центров $O2Oc$ и $O1Oc$ с заданными окружностями.
- 5). Точки сопряжения соединяем дугой заданного радиуса сопряжения RC .

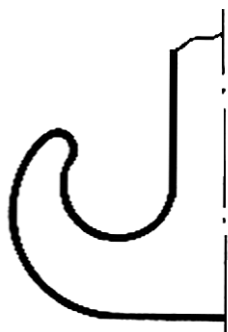


Рисунок 27. Очертание крюка

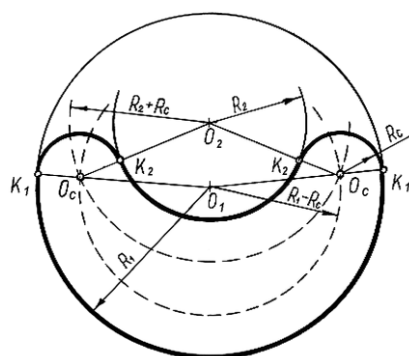


Рисунок 28. Сопряжение неконцентрических окружностей

3.2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Закреплению полученных теоретических знаний способствует выполнение графической работы. Примеры графической работы тренинга представлены в приложении 1 и 2.

Для выполнения сетки нужно вычертить прямоугольник размером 180 x 150 мм. Размер ячейки 10 x 10 мм. В каждой ячейке проводится диагональ.

Задание на сопряжения выполняется путем вычерчивания композиции с заданными размерами. При желании студенты могут придумать свою композицию, следуя методам их построения, которые даны в данном методическом указании.

Для построения композиции с применением правил сопряжений линий рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- нанести осевые и центровые линии;
- провести окружности, центры которых расположены на пересечении центровых и осевых линий,
- провести прямые линии;
- выполнить сопряжения с указанием линий построений, необходимых для определения центров и точек сопряжения;
- нанести размеры.

Вспомогательные построения рекомендуется оставить на чертеже для проверки преподавателем.

После проверки чертеж обводят карандашом. Последовательность обводки чертежа:

- 1) осевые и центровые линии;
- 2) окружности и дуги, в том числе и дуги сопряжений (начинать следует с дуг и окружностей больших размеров);
- 3) горизонтальные, вертикальные и наклонные осевые линии;
- 4) сплошные тонкие линии;
- 5) стрелки, размерные числа, подписи и пр.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Общая психология : словарь/ под ред. А. В. Петровского. М. : ПЕР СЭ, 2005. 436 с.
- 2) Основы архитектурно-конструктивного проектирования : учеб.-метод, пособие / сост. И. С. Саркисова. М. : Изд-во МГСУ, 2002. 114 с.
- 3) Радченко, А.А. Основы черчения. Инженерная графика: указания к практическим занятиям и самостоятельному выполнению графических работ для студентов 1 курса бакалавров по направлению 6.060101 / Составитель А.А. Радченко - Х.: ХНАГХ, 2009. - 101с.
- 4) Цеханов, Ю.А. Построение сопряжений при выполнении чертежей: метод. указания к практическим занятиям по дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная графика» / Составители Ю.А. Цеханов, С.М. Санникова. - Воронеж: Воронеж. Гос. технол. акад., 2004. - 24 с.
- 5) Полякова, Т.Д. Построение сопряжений: методические указания / Составитель Т.Д. Полякова. - Новосибирск: НТИ МГУДТ (филиал), 2010. - 20 с.
- 6) Франковский, Б.А. Сопряжения: Методические указания по теме «Сопряжения» для студентов всех специальностей / Составитель Б.А. Франковский, Е.В. Белоенко. - Томск: Изд-во ТПУ, 2011. - 36 с.
- 7) Маркова, О.А. Инженерная графика. Часть II. : учебное пособие / О.А. Маркова. - Нижнекамск: Нижнекамский химико- технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2012. - 92 с.
- 8) <https://studfile.net/preview/9932290/page:7/>
- 9) <https://lektsii.org/17-67119.html?ysclid=193c76r8aq452461036>