***На правах рукописи***

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*«Б1.Д.Б.19 Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*20.03.01 Техносферная безопасность*

(код и наименование направления подготовки)

*Промышленная безопасность и производственный контроль*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2025

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.А. Ваншина

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.Н. Шевченко

Методические указания являются приложением к рабочей программе дисциплины Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, зарегистрированной в ЦИТ под учетным номером \_\_\_\_\_.

**Содержание**

[1 Общие сведения о дисциплине 4](#_Toc10848889)

[2 Методические указания ко всем видам занятий 4](#_Toc10848890)

[2.1 Методические указания к лекционным занятиям 4](#_Toc10848891)

[2.2 Методические указания к лабораторным работам 5](#_Toc10848893)

[3 Методические указания к самостоятельной работе 6](#_Toc10848894)

[3.1 Методические указания к выполнению комплексного расчетно-графического задания 6](#_Toc10848895)

[3.2 Методические указания к выполнению расчетно-графических заданий 9](#_Toc10848896)

[3.3 Методические указания по самоподготовке 10](#_Toc10848897)

[3.3.1 Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям 11](#_Toc10848899)

[3.3.2 Методические указания по подготовке к рубежному контролю 11](#_Toc10848900)

[4 Методические указания по подготовке к итоговому контролю 11](#_Toc10848901)

# 1 Общие сведения о дисциплине

Для успешного освоения обучающимися дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» их деятельность должна быть организована в соответствии с порядком, установленным рабочей программой дисциплины. Составляющими этой деятельности является посещение лекционных и практических занятий, лабораторных работ в установленном объеме академических часов, а также самостоятельная работа, включающая выполнение расчетно-графических заданий (РГЗ), комплексного РГЗ, самоподготовку (проработку и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; изучение разделов курса в системе электронного обучения; подготовку к лабораторным раьботам; подготовку к рубежному контролю).

Выполнение указанных видов учебной деятельности обеспечивает:

– приобретение обучающимися знаний в области теоретических основ начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики как теоретической базы для изучения последующих дисциплин профессионального цикла;

– приобретение обучающимися навыков реализации теоретических знаний на практике в рамках выполнения лабораторных работ и расчетно-графических заданий с применением интерактивных методов и закреплением соответствующих компетенций;

– расширение и углубление теоретической и практической подготовки по темам лекционных занятий, лабораторных работ, комплексном РГЗ путем самостоятельного изучения предложенной учебно-методической литературы.

# 

# 2 Методические указания ко всем видам занятий

## 

## 2.1 Методические указания к лекционным занятиям

Основным источником теоретических знаний из предметной области дисциплины являются лекции, посвященные различным темам. Каждая лекция содержит необходимый минимум знаний по рассматриваемой теме, имеет четкую структуру и акцентирует внимание обучающихся на наиболее значимых вопросах. Это упрощает конспектирование лекционного материала. Для лучшего усвоения теоретического материала при изложении лекций используются наглядные примеры. Иллюстративные материалы лекций демонстрируются в виде мультимедийных презентаций и плакатов соответствующего содержания.

Учебные материалы лекционных занятий необходимо конспектировать в отдельной тетради по ходу рассмотрения тем дисциплины. В случае пропуска лекции необходимо зарезервировать в тетради достаточное место, чтобы потом внести в него материал пропущенной лекции. При конспектировании каждой лекции рекомендуется записывать ее план и использовать цветное выделение названий тем, разделов и основных определений, что упрощает навигацию в конспекте при подготовке к контрольным мероприятиям.

Чертежи удобнее выполнять с использованием небольших по размеру чертежных инструментов – линейки, треугольника, циркуль, транспортира. Необходимо для удобства иметь разные по цвету карандаши или ручки, ластики.

## 

## 2.2 Методические указания к лабораторным работам

Лабораторная работа – вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, в том числе навыков самостоятельной работы, овладение современной методикой решения заданий, освоение компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Лабораторные работы являются неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, относятся к средствам, обеспечивающим решение ее основных задач. Подготовка к лабораторным занятиям предполагает предварительную самостоятельную работу студентов в соответствии с методическими разработками по каждой запланированной теме. Лабораторные занятия позволяют интегрировать теоретические знания и формировать практические умения и навыки студентов в процессе учебной деятельности.

Цели лабораторных занятий:

- закрепление теоретического материала путем систематического контроля за самостоятельной работой студентов;

- формирование умений использования теоретических знаний в процессе выполнения лабораторных работ;

- развитие аналитического мышления путем обобщения результатов лабораторных работ;

- формирование навыков оформления результатов лабораторных работ в виде задач, чертежей и схем.

На лабораторных занятиях осуществляются следующие формы работ со студентами: индивидуальная (оценка знаний, проверка задач, чертежей и схем); групповая (выполнение заданий малыми группами по 2-4 человека); фронтальная (подведение итогов выполнения лабораторных работ).

Студенты знакомятся с основными требованиями преподавателя по выполнению учебного плана, с графиком прохождения лабораторных занятий, с графиком прохождения контрольных заданий, с основными формами отчетности по выполненным работам и заданиям.

Студентам для выполнения лабораторных работ необходимы чертежные листы форматов А3(420х297) и А4(210х297), листы в клетку формата А4 (для задач и эскизов деталей), которые должны иметь титульный лист формата А3, соответствующим образом оформленный, все необходимые чертежные принадлежности: простые карандаши, линейки, треугольники, циркуль, ластики, транспортир, лекало, рейсшину. Для каждого занятия подготовлены методические указания по выполнению лабораторной работы, необходимый раздаточный материал.

Отчет по лабораторным работам – это отчетный документ по учебно-исследовательской работе студентов, выполняемой в рамках лабораторных занятий по данной дисциплине. Студенты должны усвоить то, что отчет по лабораторным работам ведется в строгом соответствии с определенными требованиями ([СТО 02069024.101–2015 РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКИЕ. Общие требования и правила оформления](http://www.osu.ru/docs/official/standart/standart_101-2015_.pdf)), что контролируется преподавателем. Таким образом, у них формируются первоначальные умения ведения научной документации и представления информации в форме задач, чертежей и схем.

# 3 Методические указания к самостоятельной работе

Особое место в изучении дисциплины занимает самостоятельная работа, так как она направлена на выработку навыков самостоятельного развития и совершенствования профессиональных компетенций и творческого подхода к решению задач будущей профессиональной деятельности. Самостоятельная работа в рамках дисциплины включает в себя выполнение расчетно-графических заданий и комплексного РГЗ, самоподготовку (подготовку к практическим и лабораторным занятиям).

## 3.1 Методические указания к выполнению комплексного расчетно-графического задания

Комплексное расчетно-графическое задание (РГЗ) является одним из видов самостоятельной работы студента, рассчитанной на автономное выполнение работы по индивидуальному заданию и защиты. Такая практика позволяет студенту не только изучить способы и методы исследования геометрических характеристик поверхностей, но и развить навыки речи с аргументированием принятых решений и освоением терминологии, связанной с конструированием и изображением геометрических объектов, построением общих для них элементов. Изучение методов моделирования пространственных форм на двумерной плоскости при решении инженерно-технических задач является процессом длительным, поэтому выполнение комплексного РГЗ позволяет в индивидуальном темпово-временном режиме достичь обучающимся хорошего качества усвоения материала.

Комплексное РГЗ «*1.1 Пересечение поверхностей (по вариантам)*» выполняется по индивидуальным вариантам самостоятельно и посвящено методам определения линий пересечения поверхностей с помощью вспомогательных секущих плоскостей и вспомогательных секущих поверхностей – концентрических сфер.

Цель и задачи комплексного РГЗ:

- систематизировать, расширить, закрепить теоретические знания;

- приобрести навыки самостоятельного решения инженерно-технических задач и умения конструирования и изображения геометрических объектов на основе полученных знаний;

- овладеть техникой моделирования пространственных форм на двумерной плоскости;

- научиться способам и методам исследования геометрических характеристик поверхностей (методам определения линий пересечения поверхностей).

Задания комплексного РГЗ являются индивидуальными для каждого студента и выполняются по вариантам, закрепленным за ним преподавателем.

Содержание комплексного РГЗ заключается в построении в трех проекциях линии пересечения двух поверхностей, заданных на чертеже горизонтальными и фронтальными очерками, методами вспомогательных секущих плоскостей и вспомогательных секущих поверхностей – концентрических сфер.

Состав комплексного РГЗ.

Задание 1.1 (лист 1)

1. На формате А3 в масштабе 1:1 вычертить условия задания 1.1. Размеры даны в миллиметрах. Построить линию пересечения поверхностей, заданных своими очерками, методом вспомогательных секущих плоскостей. Размеры на чертеже не проставлять.

2. Построить аксонометрическую проекцию (приведенную изометрию) поверхностей и их линии пересечения из п.1 задания 1.1.

Задание 1.2 (лист 2)

1. На формате А3 в масштабе 1:1 вычертить условия задания 1.1. Размеры даны в миллиметрах. Построить линию пересечения поверхностей вращения, заданных своими очерками, методом вспомогательных секущих сфер. Размеры на чертеже не проставлять!

2. Построить аксонометрическую проекцию (приведенную изометрию) поверхностей вращения и их линии пересечения из п.1 задания 1.2.

Комплексное РГЗ должно отвечать требованиям действующих стандартов и выполняется неавтоматизированным методом (карандашом) на двух листах формата А3 (297х420 мм) в масштабе 1:1 с заполнением основной надписи.

Линии чертежи должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.303-68, основная надпись – ГОСТ 2.104-2006.

Задание и примеры их выполнения содержатся в источнике:

Ваншина, Е.А. Пересечение поверхностей [Текст] : учебное пособие / Е.А. Ваншина; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2015. – 98 с.

Комплексное РГЗ позволяет студенту не только изучить нормы и правила выполнения чертежей, но и развить навыки публичной речи с аргументированием принятых решений и освоением терминологии, связанной с изображением конструктивных особенностей узла. Изучение видов изделий, конструкторских документов и правил их составления и оформления является процессом длительным, поэтому выполнение курсовой работы позволяет в индивидуальном темпово-временном режиме достичь обучающимся хорошего качества усвоения материала.

Комплексное РГЗ «*1.2 Деталирование сборочного чертежа (по вариантам)*» выполняется по индивидуальным вариантам самостоятельно, в строгом соответствии с существующими стандартами, перечень которых должен быть внесен в раздел «Список использованных источников».

Такими стандартами являются:

ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД Основные надписи;

ГОСТ 2.109-73 ЕСКД Основные требования к чертежам;

ГОСТ 2.301-68 ЕСКД Форматы;

ГОСТ 2.302-68 ЕСКД Масштабы;

ГОСТ 2.303-68 ЕСКД Линии;

ГОСТ 2.304-81 ЕСКД Шрифты чертёжные;

ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД Изображения – виды, разрезы, сечения;

ГОСТ 2.306-68 ЕСКД Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах;

ГОСТ 2.307-68 ЕСКД Нанесение размеров и предельных отклонений.

Задание на комплексное РГЗ в соответствии с целями и задачами курса:

1) изучить принцип работы узла;

2) выполнить анализ изображений, представленных в задании, установить, из каких составных частей собрано соединение и определить их геометрическую форму, выяснить взаимное расположение деталей, виды их соединений;

3) построить рабочие чертежи деталей, указанных в задании, на чертежной бумаге формата, соответствующего размерам и количеству изображений (по вариантам).

Задание на комплексное РГЗ по теме «Деталирование сборочного чертежа» состоит из чертежа общего вида или сборочного чертежа, технического описания принципа действия узла, схемы и спецификации.

Состав комплексного РГЗ. Необходимо по заданному сборочному чертежу выполнить рабочие чертежи нескольких деталей, входящих в сборочную единицу. Одну из деталей нужно выполнить в аксонометрической проекции, предусмотрев при изображении вырез одной четвертой части детали. Проставить размеры, поместить на чертеже все необходимые текстовые данные для изготовления детали по данному чертежу.

Для определения размеров детали необходимо выяснить истинный масштаб чертежа и произвести необходимые расчѐты. Указанный на чертеже масштаб может не совпадать с тем, в котором выполнено изображение по причине искажения размеров при печати. Поэтому нужно измерить указанные размеры в числах и определить коэффициент искажения их на чертеже для определения истинных размеров детали и еѐ конструктивных элементов. На рабочих чертежах детали изображают с таким количеством видов, которых достаточно для определения формы и размеров детали. Лишние изображения увеличивают затраты на конструкторские работы и осложняют чтение чертежа.

Располагать детали на рабочих чертежах следует в том положении, в котором их будут обрабатывать. Детали, которые являются поверхностями вращения, следует располагать так, чтобы ось вращения была параллельна большей стороне основной надписи чертежа. Для этих деталей часто бывает достаточно изображения главного вида, так как знак Ø перед размером диаметра цилиндра говорит о том, что другая проекция этого элемента –окружность и еѐ нет необходимости вычерчивать. Если деталь, являясь поверхностью вращения, имеет внутренние полости, соосные с внешними очертаниями, то в качестве главного изображения принимают фронтальный разрез. Корпуса несимметричной формы, выполненные литьем, имеют главный вид, представленный полным фронтальным разрезом.

Задание и примеры их выполнения содержатся в источнике:

Ваншина, Е.А. Инженерная графика. Практикум (сборник заданий) [Текст] : учебное пособие по курсу «Инженерная графика» / Е.А. Ваншина, А.В. Кострюков, Ю.В. Семагина; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. – 194 с.

Комплексное РГЗ выполняется: 1.1 - неавтоматизированным методом, вручную, карандашом, на форматах А3; 1.2 - автоматизированным методом, на компьютере с применением графической прикладной программы и последующей распечаткой на форматах А4 и А3 соответственно.

Комплексное РГЗ (чертежи и пояснительная записка) передаются преподавателю на проверку за 1-2 недели до экзаменационной сессии. На консультации по расписанию проводится защита комплексного РГЗ, обсуждаются с преподавателем и исправляются недочеты.

## 3.2 Методические указания к выполнению расчетно-графических заданий

Расчетно-графические задания выполняются обучающимся самостоятельно по индивидуальным вариантам и включают задания по следующим темам:

|  |
| --- |
| 1. Пересечение плоскостей. Позиционные задачи. Метрические задачи. |
| 2. Пересечение поверхности плоскостью (многогранник, поверхность вращения). Пересечение поверхностей. Метод секущих сфер. Метод секущих плоскостей. Тело с вырезом. |
| 3. Виды. Разрезы. Аксонометрическая проекция детали с вырезом 1/4. Сечения. Схемы электрические принципиальные. Перечень элементов схемы. |
| 4. Резьбовые соединения деталей. |
| 5. Сборочный чертеж изделия. Спецификация. Эскизы деталей. |
| 6. Чертеж детали типа «вал». Чертеж и наглядное изображение детали простой технической формы. |
| 7. 2d- и 3d-модели детали сложной технической формы, детали типа "втулка".  8. Построение 2d-модели чертежа общего вида (сборочного чертежа) изделия на базе растрового изображения. Построение 2d-моделей деталей чертежа общего вида (сборочного чертежа) (по заданию 8.1). Построение3d-модели деталей чертежа общего вида (сборочного чертежа) (по заданию 8.2). |

Задания 1-2 выполняются вручную, карандашом, неавтоматизированным способом, на листах чертежной бумаги форматов А3, А4, задания 3-5 - неавтоматизированным (вручную) или автоматизированным методом (на компьютере), задания 6-8 - автоматизированным методом, с применением графической прикладной программы, и последующей распечаткой на соответствующих форматах А4 и А3, с оформлением рамки и основной надписи чертежа, скрепляются и имеют соответствующим образом оформленный титульный лист, сдаются преподавателю в установленный срок. На занятиях работы обсуждаются с преподавателем и исправляются недочеты.

Данные и варианты работ хранятся в методическом кабинете 3414 на кафедре НГ,ИиКГ.

Задания и примеры их выполнения содержатся в источниках:

1. Ваншина, Е.А.Пересечение поверхностей [Текст] : учебное пособие / Е.А. Ваншина; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2015. – 98 с.

2. Ваншина, Е. А. Сечение поверхности плоскостью [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Ваншина; Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург : ОГУ, 2018. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod\_all/63265\_20180227.pdf

3. Ваншина, Е.А. Изображения. Виды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Ваншина, Н.В. Ларченко, О.Н. Шевченко; Оренбургский гос. ун-т. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург : ОГУ, 2014. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod\_all/4615\_20140609.pdf

4. Ваншина, Е. А. Начертательная геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Ваншина; Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург : ОГУ, 2020. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod\_all/120928\_20200603.pdf.

## 3.3 Методические указания по самоподготовке

Самоподготовка является формой оценки степени освоения обучающимся профессиональных компетенций дисциплины, и выполняется им в обязательным порядке. Целью самоподготовки является выработка навыков научного исследования, творческого мышления, умения самостоятельно решать поставленные перед обучающимся задачи. Самоподготовка позволит углубить уровень знания исследуемой проблемы. Необходимо изучить лекционный курс, выполнить упражнения и чертежи, подобные выполненным на аудиторных занятиях

### 3.3.1 Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо ознакомиться с методическими рекомендациями каждой предстоящей работы, выделяя основные положения, на которые следует обратить внимание при выполнении. Если появились вопросы по содержанию, их следует сформулировать в устной или письменной форме для последующего разъяснения преподавателем в рамках аудиторного занятия. Внимательно изучить теоретические блоки учебно-методического материала и выделить в них новые для себя термины и определения дисциплины, которые, если необходимо, можно уточнить у преподавателя. При подготовке к каждой работе необходимо определить взаимосвязь с предыдущими работами и как ее формализовать. Эта подготовка активизирует мыслительную деятельность, развивает индивидуальные способности, улучшает знание предмета и стимулирует интерес к дальнейшему изучению дисциплины.

### 3.3.2 Методические указания по подготовке к рубежному контролю

При подготовке к рубежному контролю необходимо повторить лекционный материал, пройденный за оцениваемый период, использовать конспект лекций и рекомендованную литературу.

# 4 Методические указания по подготовке к итоговому контролю

Итоговый контроль знаний студентов проводится либо в форме тестирования, либо в традиционной форме дифференцированного зачета, предполагающего подготовку теоретических вопросов по основным разделам курса.

Тест – это набор стандартизованных заданий по определенному материалу, устанавливающий степень усвоения его обучающимися. Тесты по своему содержанию соответствуют требованиям, которые предъявляются к уровню знаний, приобретаемых при изучении данного учебного курса. Образцы тестовых заданий предложены в фондах оценочных средств.

Дифференцированный зачет проводится устно или письменно по решению преподавателя, в объеме учебной программы. Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы, помогающие выяснить степень знаний обучающегося в пределах учебного материала, вынесенного на дифференцированный зачет.

По решению преподавателя дифференцированный зачет может быть выставлен без опроса – по результатам работы обучающегося на лекционных и (или) практических занятиях.

В период подготовки к дифференцированному зачету обучающиеся вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые.

Подготовка обучающегося к дифференцированному зачету включает в себя три этапа:

*-* самостоятельная работа в течение процесса обучения;

*-* непосредственная подготовка в дни, предшествующие дифференцированному зачету по темам курса;

- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки к дифференцированному зачету рекомендуется преподавателем.

Дифференцированный зачет в письменной форме проводится по билетам, охватывающим весь пройденный по данной теме материал. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета обучающемуся дается 30 минут с момента получения им билета.

Результаты дифференцированного зачета объявляются обучающемуся после проверки ответов.

Обучающийся, не сдавший дифференцированный зачет, допускается к повторной сдаче после дополнительной самостоятельной подготовки.

***Критерии оценки дифференцированного зачета:***

***а) в форме тестирования***

**«отлично»** выставляется студенту, если он процент правильных ответов на вопросы теста составляет от 90% до 100%

**«хорошо»** выставляется студенту, если процент правильных ответов на вопросы теста составляет от 70% до 89%

**«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он процент правильных ответов на вопросы теста составляет от 40% до 69%

**«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если процент правильных ответов на вопросы теста составляет менее 40%

***б) в форме устного или письменного ответа***

оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

***Критерии оценки***  ***выполнения и защиты РГЗ.*** Максимальный балл выставляется при выполнении задания в установленный срок и без замечаний к оформлению. За замечания к оформлению и при сдаче работы позже установленного срока результат снижается.

***Критерии оценки***  ***выполнения и защиты комплексного РГЗ.*** Максимальный балл выставляется при выполнении задания в установленный срок и без замечаний к оформлению. За замечания к оформлению результат снижается. При сдаче работы позже установленного срока результат снижается также. При защите проекта в установленный срок выставляется максимальный балл. При защите позже срока и за каждую очередную попытку результат снижается.