

**РП СФОРМИРОВАНА,
СОГЛАСОВАНА
И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС**

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

Б.1.1.7 Начертательная геометрия и инженерная графика

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Бакалавр

Биомедицинские интеллектуальные системы и комплексы

Распределение учебного времени

(ГОД)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	НГиГ	СОГЛАСОВАНО	О.А. Моисеева
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра начертательной геометрии и графики

(наименование кафедры)		
26.01.2024	протокол №	5
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	О.А. Моисеева
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Мухин Игорь Павлович, зав. научной лаборатории ООО "НПФ Мета-хром"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	знания: Знает способы конструирования различных геометрических пространственных объектов (в основном - поверхностей) умения: Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств; применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей навыки: Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	знания: Знает способы получения различных геометрических пространственных объектов чертежей на уровне графических моделей умения: Умеет применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей навыки: Получает навык пользования чертежом, схемой, как основным конструкторским документом и как средством выражения технической мысли
	УК-1.4 Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации	знания: Знает правила разработки и выполнения технической документации в соответствии с современными требованиями и стандартами умения: Умеет решать задачи разработки технической документации современными техническими и программными средствами; ставить задачи и находить решение их в области разработки проектно-конструкторской документации навыки: Способен к анализу и синтезу пространственных форм и отношений, изучению способов конструирования различных геометрических пространственных объектов (в основном - поверхностей), способов получения их чертежей на уровне графических моделей и умеет решать на этих чертежах задачи, связанные с пространственными объектами и их зависимостями.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Информационные технологии (УК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (УК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел I. Начертательная геометрия	40	УК-1
Практическое занятие. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДМЕТ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ. ПРОЕКЦИРОВАНИЕ - ОСНОВНОЙ МЕТОД НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ. ОБРАТИМОСТЬ ЧЕРТЕЖА. Определение начертательной геометрии. История развития дисциплины, ее роль и место в инженерной подготовке специалистов. Проецирование - основной метод начертательной геометрии. Центральное проецирование и его свойства. Несобственные элементы. Параллельное проецирование и его свойства. Прямоугольное проецирование. Обратимость чертежа.	2	
Лабораторная работа. Общие правила выполнения чертежей Конструкторская документация. Требования к оформлению чертежей. Стандарты ЕСКД. Задание по геометрическому черчению РГР1.	2	
Практическое занятие. ИЗОБРАЖЕНИЕ ТОЧКИ и прямой НА КОМПЛЕКСНОМ ЧЕРТЕЖЕ МОНЖА. Чертеж точки на 2 и 3 плоскости проекций. Построение чертежа точки по ее координатам. Классификация прямых.	2	
Лабораторная работа. Задание и изображение плоскости на чертеже. Принадлежность прямой и точки плоскости (решение задач). Изображение двух прямых на чертеже: параллельных, пересекающихся и скрещивающихся. Конкурирующие точки. Многогранники.	2	
Практическое занятие. ПОЗИЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ Многогранники. Поверхности вращения. Принадлежность точек и линий поверхности многогранника. Принадлежность	6	

точек и линий поверхностям конуса, сферы, пирамиды. Пересечение поверхностей		
Лабораторная работа. Решение задач на построение линии пересечения поверхностей способом плоскостей уровня. Частные случаи пересечения поверхностей.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Задание по геометрическому черчению РГР1. РГР2.1. Вырез отверстия в геометрической фигуре (многогранники). Лист 1 РГР2.2. Вырез отверстия в геометрической фигуре (поверхности вращения). Лист 2, 3 РГР3. Построение линии пересечения поверхностей.	20	
Раздел II. Проекционное черчение	32	УК-1
Практическое занятие. ГОСТ 2.305-2008 “ИЗОБРАЖЕНИЯ - ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ”. Правила выполнения, изображения и классификация видов.	4	
Лабораторная работа. ГОСТ 2.305-2008 “ИЗОБРАЖЕНИЯ - ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ”. Построение чертежа группы геометрических тел.	4	
Практическое занятие. АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ. Построение изометрической аксонометрической проекции. Сущность способа аксонометрических проекций. Коэффициенты искажения. Стандартные виды аксонометрических проекций.	4	
Лабораторная работа. АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ Построение изометрической аксонометрической проекции геометрических фигур. Решение задач.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР РГР 4. "Построение чертежа группы геометрических тел и изометрической проекции" РГР 5. "Построение сечений детали"	16	
Иная контактная работа: выполнение контрольной работы, консультации	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел III. Инженерная графика	72	УК-1
Лабораторная работа. ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛИ И АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ. Построение изометрической аксонометрической проекции. Сущность способа аксонометрических проекций. Коэффициенты искажения. Стандартные виды аксонометрических проекций.	2	
Лабораторная работа. Правила выполнения, изображений. Построение третьего изображения детали по двум заданным.	2	

Контрольная работа по теме "Проекционное черчение".		
Лабораторная работа. Соединения деталей. ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБ. Основные элементы резьбы. Классификация резьб. Изображение резьбовых соединений.	2	
Лабораторная работа. Эскизирование. Правила построения эскизов. Выполнение эскиза детали типа "штуцер" с натуры. Простановка размеров.	4	
Лабораторная работа. Эскизирование. Правила построения эскизов. Выполнение эскиза детали типа "гайка" с натуры. Простановка размеров.	2	
Лабораторная работа. Создание трехмерной модели и рабочего чертежа детали "штуцер" в КОМПАС 3D.	4	
Лабораторная работа. СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ И ДЕТАЛИРОВАНИЕ. Чтение сборочного чертежа. Спецификация. Рабочие чертежи и эскизы деталей. Условности и упрощения при выполнении сборочных чертежей.	4	
Лабораторная работа. Создание трехмерной модели сборочного соединения.	4	
Лабораторная работа. Создание комплекта конструкторской документации в программе КОМПАС-3D. Индивидуальное задание 1.	2	
Лабораторная работа. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖА. Выполнение эскизов деталей со сборочного чертежа на бумажном носителе.	6	
Лабораторная работа. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖА. Выполнение электронных моделей деталей по созданным ранее эскизам и получение ассоциативных чертежей.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Виды соединений деталей 2. Резьбы и резьбовые соединения. 3. Эскизирование. 4. Построение двумерного чертежа в системе КОМПАС 2D деталей, выполненных из листового материала. 5. Трехмерное моделирование. Древо модели. Эскизы и основные операции создания модели. 6. Создание модели детали "Корпус" (операция выдавливание). 7. Создание рабочего чертежа по трехмерной модели. 8. Создание моделей сборок. Настройка анимации. 9. Работа с приложением "КОМПАС-электрик".	36	
Иная контактная работа: зачет	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом практического или лабораторного занятия; выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика".

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам и онлайн-курсам. Изучение дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика" включает выполнение расчётно-графических работ, контрольных работ, практических заданий и лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Начертательная геометрия и инженерная графика" является экзамен в первом семестре и зачет во втором семестре.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Бакулина, Ирина Рифатовна. Инженерная и компьютерная графика. КОМПАС-3D v17 [Текст] : учебное пособие / И. Р. Бакулина, О. А. Моисеева, Т. А. Полушина; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 79, [1] с. ISBN 978-5-8158-2199-6. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_Inzhenernaya_i_kompyuternaya_grafika_KOMPAS-3D_v17_2020.pdf
2.	Бакулина, Ирина Рифатовна. Инженерная и компьютерная графика. Эскизирование и моделирование [Текст] : учебное пособие / И. Р. Бакулина, Ю. М. Булдакова, О. А. Моисеева; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 94 с. ISBN 978-5-8158-2343-3. Экземпляры: всего 1.	1 / https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_Inzhenernaya_i_kompyuternaya_grafika_Eskizirovaniye_i_modelirovaniye_2023.pdf
3.	Серга, Г. В. Инженерная графика [Электронный ресурс] : учебник / Г. В. Серга, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 228 с. ISBN 978-5-8114-2856-4.	https://e.lanbook.com/book/212708
4.	Серга, Г. В. Начертательная геометрия [Электронный ресурс] / Серга Г. В., Табачук И. И., Кузнецова Н. Н. 3-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 444 с. ISBN 978-5-8114-2781-9.	https://e.lanbook.com/book/212579
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		

1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	226 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Платформа nanoCAD, КОМПАС-3D V19, nanoCAD Инженерный BIM
2.	315 (II)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Платформа nanoCAD, КОМПАС-3D V19, nanoCAD Инженерный BIM

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
 - умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
 - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
- Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Пример билета промежуточной аттестации (Экзамен)

Теоретический вопрос (допускается проведение по теоретической части тестирования в электронном курсе или онлайн-курсе):

1.

Построить проекции точек по заданным координатам: $A(20, 10, 15)$; $B(10, 0, 25)$; $C(0, 20, 10)$.

Какая из точек наиболее удалена от плоскости Π_1 ?

2.

Построить сечение фигуры плоскостью (чертеж к задаче прилагается).

3.

Построить проекции выреза (чертеж к задаче прилагается).

4.

Построить линию пересечения заданных поверхностей (чертеж к задаче прилагается).

Пример билета промежуточной аттестации (зачет)

Стандарты ЕСКД. ГОСТ 2.307-68 «Изображения. Виды, разрезы, сечения».

Решить следующие задачи:

Задача 1. Достроить третий вид. Выполнить полезные разрезы. Нанести размеры.

Задача 2. Выполнить резьбовое соединение деталей.

Задача 3. Создание трехмерной модели и чертежа детали по эскизу. Используется САПР.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену(I семестр).

5. Виды проецирования.
6. Прямоугольный чертеж. Обратимость чертежа. Двухкартинный и трехкартинный чертежи.
7. Задание на чертеже прямых. Принадлежность точки прямой. Признак прямых уровня и проецирующих прямых на чертеже. Взаимное положение прямых.
8. Задание на чертеже плоскостей. Принадлежность прямой плоскости. Принадлежность точки плоскости. Вырожденная проекция плоскости. Следы плоскости.
9. Пересечение геометрических фигур при частном расположении одной из них. Пересечение прямой общего положения с плоскостью общего положения.
10. Определение натуральной величины отрезка (способ прямоугольного треугольника). Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярность плоскостей.
11. Способы преобразования чертежа.
12. Многогранники.
13. Поверхности вращения.
14. Построение линии пересечения поверхностей. Способы построения.
15. Метрические задачи.
16. Виды конструкторской документации.
17. Основные положения ГОСТ 2.301 – 68 «Форматы», ГОСТ 2.302 – 68 «Масштабы», ГОСТ 2.303 – 68 «Линии чертежа», ГОСТ 2.304 – 81 «Шрифты чертежные».
18. ГОСТ 2.305 – 2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения». Правила выполнения, изображения и классификация видов, разрезов. Основные положения.
19. Основные положения ГОСТ 2.307 – 2008 Аксонометрические проекции. Коэффициенты искажения. Стандартные виды аксонометрических проекций. Аксонометрия простых

геометрических тел.

Вопросы для подготовки к зачету (II семестр)

1. ГОСТ 2.305 – 2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения». Правила выполнения, изображения и классификация видов, разрезов. Построение разрезов деталей.
2. Основные положения ГОСТ 2.307 – 2008 Аксонометрические проекции. Коэффициенты искажения. Стандартные виды аксонометрических проекций. Аксонометрия деталей.
3. Соединения деталей разъемные и неразъемные.
4. Соединение деталей с помощью резьбы. Классификация резьб, параметры резьбы.
5. Условное изображение резьбы. Условное обозначение резьбы.
6. Рабочие чертежи и эскизы деталей. Последовательность выполнения эскиза.
7. Сборочные чертежи и детализирование.
8. Чтение сборочного чертежа.
9. Спецификация.
10. Рабочие чертежи и эскизы деталей.
11. Компьютерные технологии выполнения чертежей. Интерфейс системы КОМПАС 3D. Типы документов КОМПАС 3D.
12. Трехмерное моделирование. Дерево модели. Эскизы и основные операции создания модели.
13. Создание модели сборки и сборочного чертежа с системе КОМПАС 3D.