

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

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

15.04.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.8 Начертательная геометрия и инженерная графика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Проектирование и технология электронно-
вычислительных средств

Курс 1, 2

Семестр 1, 2, 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	-	часов
Лабораторные работы	20	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	20	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	160	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2	семестр
Зачет	3	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	НГиГ	СОГЛАСОВАНО	И.Р. Бакулина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

		(наименование кафедры)	
12.04.2021	протокол №	8	
(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	Т.С. Буканова
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): Семенов Владимир Дмитриевич, заместитель директора ООО "Технотех"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 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	<p>знания: знает правила разработки технической документации в части изображения на чертежах геометрических объектов; правила оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; методы и средства геометрического моделирования технических объектов; правила построения эскизов и чертежей</p> <p>умения: решает инженерно-геометрические задачи с помощью современных инструментальных средств; применять графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей, использовать при составлении конструкторской документации различные графические пакеты;</p> <p>навыки: владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; методами и средствами геометрического моделирования технических объектов</p>
	ОПК-4.4 Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации	<p>знания:</p> <p>умения: умеет решать задачи разработки технической документации современными техническими и программными средствами; ставить задачи и находить решение их в области разработки проектно-конструкторской документации</p> <p>навыки:</p>
	ОПК-4.3 Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей	<p>знания: формулирует инженерно-геометрические задачи и технологию их решения с помощью современной электронно-вычислительной техники, методы разработки алгоритмов решения инженерно-геометрических задач</p> <p>умения:</p> <p>навыки:</p>
2. ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.5 Владеет	знания:

	современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации	умения: навыки: имеет навыки составления технической документации на различных этапах создания инженерных объектов.
--	---	--

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: Математика (УК-1), Информационные технологии (ОПК-4)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы технологического предпринимательства (УК-1), Основы конструирования и технология производства ЭС (ОПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4)

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, работа с онлайн-курсами

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, задания на онлайн-курсах

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел I. Основы начертательной геометрии. Основы черчения	72	ОПК-4, УК-1
Лабораторная работа. Проецирование. Построение чертежа. Чертежи геометрических тел. Вырезы в поверхностях. Выдача РГР 1.	2	
Лабораторная работа. Поверхности вращения. Определение. Способы задания поверхностей вращения на чертеже. Алгоритм построения проекций точек и линий на поверхности.	2	
Лабораторная работа. Общие правила выполнения чертежей. Стандарты ЕСКД. Изображения на чертеже. ГОСТ 2.305-2008. Выдача РГР 2.	2	
Лабораторная работа. Выполнение третьего вида составной модели по двум данным. Построение изометрии.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Работа с онлайн-курсом "Начертательная геометрия" по разделам: 1) Проецирование. Чертеж точки, прямой, плоскости. 2) Решение на чертеже задач на принадлежность точки, прямой плоскости. 3) Решение позиционных задач на пересечение прямой с плоскостью, двух плоскостей. 4) Кривые линии и поверхности. 5) Пересечение поверхностей. 6) Метрические задачи. 7) ОСНОВЫ МАШИННОЙ ГРАФИКИ Графический пакет. Краткие сведения, возможности, за-пуск системы. Главное меню. Редактор Чертежей. Командная строка. Строка состояния графического экрана. Экранное меню, падающее меню. Ввод команд, ввод точек. Выход из редактора чертежей. Сохранение чертежа. Графические примитивы. Команды редактирования и модификации чертежа. Команды управления изображением. Свойства примитивов. Режимы рисования. Выполнение расчетно-графических работ: РГР 1 "Вырезы в геометрических фигурах".	
Иная контактная работа:	0

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел II. Проекционное черчение	72	ОПК-4, УК-1
Лабораторная работа. 1. Построение двумерного чертежа в системе КОМПАС 2D. Деталь "Пластина". Создание 3D-модели детали "Пластина"	2	
Лабораторная работа. Эскизы деталей. Правила выполнения и последовательность составления эскизов. Эскиз детали "штуцер".	2	
Лабораторная работа. Создание трехмерной модели и рабочего чертежа детали "штуцер" в КОМПАС 3D.	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Тема 1. ГОСТ 2.305-2008 “ИЗОБРАЖЕНИЯ - ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ”. Правила выполнения, изображения и классификация видов. Построение третьего изображения детали по двум заданным Тема 2. Соединения деталей. Разъемные и неразъемные. Тема 3. Правила изображения и обозначения соединений деталей. Правила выполнения и последовательность составления эскизов. Эскизы и рабочие чертежи деталей. Определение пара-метров соединения. Тема 4. Настройка чертежа (слои, размерные стили, стандарты оформления). Создание видов. Выполнение разрезов, выносных элементов и изометрического вида. Нанесение и редактирование размеров. Создание параметрических осевых линий. Конструирование узлов. Зависимости для узлов. Создание вхождений деталей. Использование внешних компонентов в узле. Вставка компонентов. Сборка узла. Редактирование детали внутри узла. Построение линий сборки и задание сдвигов. Редактирование и обновление конструкции узла.	
РГР 2 "Проеекционное черчение".	64
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел III. Машиностроительное черчение	36	ОПК-4, УК-1
Лабораторная работа. Сборочные чертежи. Чтение и детализация чертежей	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Тема 1. Геометрическое моделирование в базовом графическом пакете. Системы координат. Управление 3-х мерными видами. Выбор точки зрения в 3-х мерном пространстве. Формирование каркасной модели. 3-х мерная полилиния. Формирование каркасной модели одновременно в нескольких видовых экранах. Работа с ПСК. Создание каркасной модели выдавливанием. Формирование каркасной модели из заранее вычерченных объемных блоков. Удаление скрытых линий. Тема 2. Твёрдотельное моделирование. Понятие тела и составного тела. Каркасное и сетевое представление твердых тел. Присвоение твердотельной модели свойства материала. Тема 3. Чертежи плат, схем электрических, составление документации.	32	
Иная контактная работа:	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.

Во время установочной сессии внимание студентов концентрируется на наиболее сложных и важных вопросах дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика". На аудиторных занятиях рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы; фиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к лабораторным занятиям включает ознакомление с планом занятия; работу с конспектом теоретических материалов, 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 осуществляется преимущественно во вне аудиторной форме. 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, онлайн-курсу "Начертательная геометрия" и электронному курсу "Инженерная графика".

Изучение дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика" включает выполнение самостоятельных расчётно-графических работ, контрольной работы, лабораторной работы.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт во втором семестре и экзамен в третьем семестре.

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

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Полушина, Татьяна Александровна. Инженерная и компьютерная графика [Текст] : конспект лекций для студентов специальностей 200502, 220201, 220501 / Т. А. Полушина. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. - 42 с. Экземпляры: всего 70.	70
2.	Инженерная графика [Электронный ресурс] : дидактический материал к лабораторным занятиям [по направлению 09.03.01, 09.03.02 "Информатика и	https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_inzhenernaia_

	вычислительная техника", "Информационные системы и технологии"] / М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; составитель И. Р. Бакулина. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 44 с.	grafika_2017.pdf
3.	Геометрическое черчение. Графическое оформление алгоритмов и программ [Текст] : метод. указания к лаб. занятиям для студентов специальностей 220100, 220400, 210100, 200700, 201100, 201500, 220500, 552500 / [сост.: Н. П. Крысь, В. М. Савиных, Л. А. Шалаева]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. - 23 с. Экземпляры: всего 43.	43
4.	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
5.	Бакулина, Ирина Рифатовна. Начертательная геометрия [Текст] : учебное пособие / И. Р. Бакулина, О. А. Моисеева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 77, [1] с. ISBN 978-5-8158-2200-9. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_Nachertatelna_ya_geometriya_2020.pdf
6.	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
7.	Серга, Г. В. Начертательная геометрия для заочного обучения [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 978-5-8114-2854-0.	https://e.lanbook.com/book/212660
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Онлайн-курс "Проеекционное черчение"	https://mooped.net/course/view.php?id=392
2.	Онлайн-курс "Инженерная графика"	https://mooped.net/local/coursemanage/courseinfo.php?id=395
3.	Онлайн-курс "Начертательная геометрия"	https://mooped.net/course/view.php?id=58
4.	Система трехмерного моделирования КОМПАС 3D. Обучающие материалы	https://kompas.ru/publications/video/
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.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.	315 (II)	Комплект учебной мебели (1)	Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web
2.	317 (II)	Демонстрац-й комплекс "Инграф"(экран-1; гипс. фигуры-7; графопроектор-1; Демонст. прин (1), МФУ ECOSYS FS1120 MFP (1), Ноутбук ASUS X59SL 15,4" WXGA/2,72 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-RX78 (1), Комплект учебной мебели (1)	Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web

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. 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.

2 семестр. Экзамен

Экзаменационный билет включает три графические задачи по темам, которые студенты изучают в

рамках освоения дисциплины.

Задача №1-Построить фронтальную и горизонтальную проекции пирамиды по координатам её вершин A, B, C, S.

A (75;25;0) B (25;60;0)

C (15;0; 0) S(40;25;60)

Построить проекции точек, принадлежащих поверхности пирамиды, по условию.

Построение ведется при помощи чертежных инструментов.

Задача №2 - Построить линию пересечения двух поверхностей. Построение ведется при помощи чертежных инструментов.

Задача №3 - Построить изометрическую проекцию детали. Построение ведется при помощи чертежных инструментов.

3 семестр. Зачет.

1. Выполнить резьбовое соединение деталей. Выполняется при помощи чертежных инструментов.
2. Создание трехмерной модели и чертежа детали по эскизу. Используется САПР.
3. Создание комплекта конструкторской документации в системе КОМПАС 3D.

Пример вопросов, включенных в итоговое тестирование:

1. Какая система координат применяется в САПР КОМПАС-3D?
2. Какие виды привязок вы знаете?
3. Фрагменты, хранящиеся в файлах имеют расширение (в системе КОМПАС)...
4. Назовите операцию, в которой для получения объемной фигуры, необходимо добавить ось, лежащую в одной плоскости с эскизом.
5. На картинке изображено тело. Определите с помощью какой операции оно получено.
6. Укажите минимальное количество формообразующих операций для создания трехмерной модели.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

2 семестр

4. Проецирование – основной метод начертательной геометрии. Центральное проецирование и его свойства. Параллельное проецирование и его свойства. Метрические свойства прямоугольного проецирования.
5. Прямоугольный чертеж. Обратимость чертежа. Получение чертежа. Двухкартинный и трехкартинный чертежи.
6. Задание на чертеже прямых. Принадлежность точки прямой. Признак прямых уровня и проецирующих прямых на чертеже. Взаимное положение прямых.
7. Задание на чертеже плоскостей. Способы задания. Принадлежность прямой плоскости. Принадлежность точки плоскости. Вырожденная проекция плоскости. Следы плоскости.
8. Пересечение геометрических фигур при частном расположении одной из них.
9. Пересечение прямой общего положения с плоскостью общего положения.
10. Определение натуральной величины отрезка (способ прямоугольного треугольника). Прямоугольная проекция прямого угла. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярность плоскостей.
11. Способы преобразования чертежа.
12. Многогранники. Основные понятия и определения. Алгоритм построения проекций точки на многограннике.
13. Поверхности вращения. Определение. Способы задания поверхностей вращения на чертеже. Алгоритм построения проекций точки на поверхности. Частные случаи пересечения поверхностей.
14. Построение линии пересечения поверхностей. Точки линии пересечения: опорные, промежуточные. Точки видимости. Алгоритм решения для случая, когда одна поверхность проецирующая.
15. Построение линии пересечения поверхностей способом концентрических сфер.
16. Построение линии пересечения поверхностей способом плоскостей уровня.
17. Определение расстояния от точки до плоскости.

3 семестр

1. Виды конструкторской документации. Основные положения ГОСТ 2.301 – 68 «Форматы», ГОСТ 2.302 – 68 «Масштабы», ГОСТ 2.303 – 68 «Линии чертежа», ГОСТ 2.304 – 81 «Шрифты чертежные»
2. ГОСТ 2.305 – 2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения». Правила выполнения, изображения и классификация видов, разрезов.
3. Основные положения ГОСТ 2.307 – 2011 «Нанесение размеров и предельных отклонений».
4. Аксонометрические проекции. Коэффициенты искажения. Стандартные виды

аксонометрических проекций

5. Соединения деталей разъемные и неразъемные.
 6. Соединение деталей с помощью резьбы. Классификация резьб, параметры резьбы. Условное изображение резьбы. Условное обозначение резьбы.
 7. Рабочие чертежи и эскизы деталей. Последовательность выполнения эскиза.
 8. Сборочные чертежи и детализирование. Чтение сборочного чертежа. Спецификация. Рабочие чертежи и эскизы деталей.
 9. Компьютерные технологии выполнения чертежей. Интерфейс системы КОМПАС 3D. Типы документов КОМПАС 3D.
 - 10.
- Трехмерное моделирование. Дерево модели. Эскизы и основные операции создания модели.
11. Создание модели сборки и сборочного чертежа с системе КОМПАС 3D.
 12. Чертежи схем и плат.