

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

09.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.2 Начертательная геометрия и инженерная графика

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

19.03.01 Биотехнология

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Биотехнология

Курс 1  
Семестр 1

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	54	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	72	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	72	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	1	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

                      
(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 19.03.01 Биотехнология

Программу составили:

доцент	НГиГ	СОГЛАСОВАНО	И.А. Фоминых
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

		(наименование кафедры)	
09.03.2023	протокол №	7	
(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	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чикилев Виталий Алексеевич, Директор ООО "Казанское"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 09.03.2023 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	<b>знания:</b> основ начертательной геометрии и стандартов необходимых для поиска решения поставленной графической задачи, методик получения необходимой информации, её критического анализа, и обобщения. <b>умения:</b> выполняет поиск необходимой для решения поставленной графической задачи информации, её выбор и обобщение на основе знаний способов построения изображений и стандартов выполнения чертежа на бумажном и цифровом носителе. <b>навыки:</b> выполняет поиск необходимой для решения поставленной графической задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знания способов проецирования и основных теорем начертательной геометрии
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	<b>знания:</b> принципов системного анализа найденной информации, в соответствии с требованиями и условиями графической задачи <b>умения:</b> Систематизирует обнаруженную графическую информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями поставленной графической задачи <b>навыки:</b> работы с графической информацией, её поиск, отбор и анализ.
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	<b>знания:</b> теории построения изображения объёмных объектов на плоскости. способов получения информации из разных источников <b>умения:</b> - выбирает оптимальный вариант решения пространственной задачи на плоскости, аргументируя свой выбор <b>навыки:</b> - Выбирает оптимальный вариант решения графической задачи, аргументируя свой выбор

	УК-1.4 Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации	<p><b>знания:</b> алгоритмов подборки и разработки вариантов решения проблемных заданий средствами инженерной графики на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации</p> <p><b>умения:</b> разрабатывает варианты решения проблемной задачи на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации</p> <p><b>навыки:</b> работы с алгоритмами решения проблемной задач средствами инженерной графики на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации</p>
	УК-1.5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	<p><b>знания:</b> философского понятийного аппарата.</p> <p><b>умения:</b> Формулирует и аргументирует выводы и суждения, Строит логические конструкции решения задач.</p> <p><b>навыки:</b> Формулирует и аргументирует выводы и выбранные решения графических задач, в том числе с применением философского понятийного аппарата</p>
2. ОПК-6 Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил	ОПК-6.1 Знает действующие стандарты, нормы и правила для разработки технической документации в сфере профессиональной деятельности.	<p><b>знания:</b> действующие стандарты, нормы и правила для разработки технической документации в сфере профессиональной деятельности.</p> <p><b>умения:</b> разрабатывать техническую документацию в сфере профессиональной деятельности.</p> <p><b>навыки:</b> работы с технической документацией в сфере профессиональной деятельности.</p>
	ОПК-6.2 Умеет использовать действующие стандарты, нормы и правила при разработке технической документации в сфере профессиональной деятельности.	<p><b>знания:</b> действующие стандарты, нормы и правила при разработки технической документации в сфере профессиональной деятельности.</p> <p><b>умения:</b> использовать действующие стандарты, нормы и правила при разработки технической документации</p> <p><b>навыки:</b> разработки технической документации в сфере профессиональной деятельности.</p>
	ОПК-6.3 Владеет навыками разработки технической документации в области профессиональной деятельности.	<p><b>знания:</b> стандарты и правила заполнения технической документации в области профессиональной деятельности</p> <p><b>умения:</b> оформления и работы с технической документацией в области профессиональной деятельности.</p> <p><b>навыки:</b> работы с технической документацией</p>

## 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), Физика (УК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Информационные технологии (УК-1), Метрология, стандартизация и сертификация (ОПК-6); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-6)

### 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, лекционные занятия

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

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Начертательная геометрия</b>	<b>144</b>	ОПК-6, УК-1
Лабораторная работа. Стандарты ЕСКД форматы, масштабы, линии, шрифты, размеры. Построение сопряжений.	2	
Лекция. Способы проецирования. Прямоугольное проецирование точки, прямой линии и плоскости. Классификация прямых и плоскостей по положению в пространстве.	2	
Лабораторная работа. Свойства принадлежности точки, прямой и плоскости. Многогранники. Призма, пирамида.	4	
Лекция. Криволинейные поверхности. Поверхности вращения. Цилиндр, конус, сфера.	2	
Лабораторная работа. Принадлежность точки и линии поверхности вращения. Построение линии пересечения поверхности плоскостью. Конические сечения.	4	
Лабораторная работа. Решение задач, построение сквозного отверстия в геометрических поверхностях.	2	
Лабораторная работа. Контрольная работа на тему "Принадлежность точки и линии поверхности".	2	
Лекция. Пересечение поверхностей. Построение линии пересечения поверхностей, одна из которых проецирующая. Способ секущих плоскостей.	2	
Лабораторная работа. Решение задач. Контрольная работа на тему "Пересечение поверхностей".	4	
Лекция. Метрические задачи. Определение натуральной величины отрезка способом прямоугольного треугольника. Построение развёртки. Развёртка пирамида.	2	
Лабораторная работа. Метрические задачи. Контрольная	4	

работа.	
Лекция. Аксонометрия. Построение прямоугольной изометрии.	2
Лабораторная работа. Моделирование. Геометрическая модель детали. Построение проекций детали по описанию.	4
Лабораторная работа. Построение прямоугольной изометрии геометрической модели.	2
Лабораторная работа. Контрольная работа Построение аксонометрии геометрической поверхности.	2
Лекция. ГОСТ2.305-2008 Виды, разрезы сечения.	2
Лабораторная работа. Пример выполнения задания "Проекционное черчение". Выдача вариантов задания	2
Лабораторная работа. Контрольная работа по проекционному черчению	2
Лабораторная работа. Виды соединения деталей и их изображение на чертеже. Резьбы и резьбовые соединения. КР резьбы	4
Лекция. Эскизирование. Выполнение эскиза штуцера.	2
Лабораторная работа. Выполнение эскизов гайки накидной и штока	4
Лекция. Сборочные чертежи и чертежи общего вида. Спецификация.	2
Лабораторная работа. Выполнение сборочного чертежа "Головка вентильная"	2
Лабораторная работа. Чтение чертежа. Выполнение трёх эскизов со сборочного чертежа.	6
Лабораторная работа. Контрольная работа "Чтение чертежа"	2
Лекция. Подготовка к итоговой контрольной работе	2
Лабораторная работа. Итоговая контрольная работа	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР	
1 Геометрическое черчение. Стандарты ЕСКД форматы, масштабы, линии, шрифты,размеры. Сопряжения.	
2 Принадлежность точки и линии поверхности. Пирамида, конус, сфера.	
3 Пересечение поверхностей.	
4.Метрические задачи. Развёртка пирамиды.	
5. Моделирование.Аксонометрия геометрической модели.	72
Иная контактная работа: выполнение контрольной работы, консультации	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

## 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 лекционный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Лекции** дают систематизированные знания по дисциплине "Начертательная геометрия и инженерная графика" концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала;

обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **лабораторным занятиям** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, 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" модуля. 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. Изучение дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика" включает выполнение расчётно-графической работы, контрольной работы, лабораторной работы.

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.

## 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
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	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 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_Nachertatelna_ya_geometriya_2020.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_Nachertatelna_ya_geometriya_2020.pdf</a>
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 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_Inzhenernaya_i_kompyuternaya_grafika_Eskizirovaniye_i_modelirovaniye_2023.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_Inzhenernaya_i_kompyuternaya_grafika_Eskizirovaniye_i_modelirovaniye_2023.pdf</a>
3.	Тарасов, Б. Ф. Начертательная геометрия [Электронный	

	ресурс] / Тарасов Б. Ф., Дудкина Л. А., Немолотов С. О. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 256 с. ISBN 978-5-8114-1321-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/210896">https://e.lanbook.com/book/210896</a>
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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212579">https://e.lanbook.com/book/212579</a>
5.	Серга, Г. В. Инженерная графика для строительных специальностей [Электронный ресурс] : учебник / Серга Г. В., Табачук И. И., Кузнецова Н. Н., Серги Г. В. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 300 с. ISBN 978-5-8114-3602-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/2106645">https://e.lanbook.com/book/2106645</a>

## 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)	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

## 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	удовлетворительно



	допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 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.

Билет 0

1. Пересечение поверхностей. Построение линии пересечения поверхностей, одна из которых занимает проецирующее положение.
2. Задача. Определить натуральную величину треугольника.
3. Построить прямоугольную изометрию заданной геометрической фигуры.

**РГР и КР** "Принадлежность точки и линии поверхности" Построить недостающую проекцию отверстия в пирамиде, конусе, сфере.

**РГР и КР** "Пересечение поверхностей" Построить линию пересечения двух поверхностей.

**РГР** "Построение развёртки пирамиды"

**РГР** "Моделирование геометрических поверхностей" Построить геометрическую фигуру с

отверстиями в трёх проекциях, построить прямоугольную изометрию фигуры с вырезом четверти.

**РГР и КР** "Проеекционное черчение" Построить заданную деталь в трёх проекциях, построить прямоугольную изометрию детали с вырезом четверти.

**КР** "Резьбовые соединения" Вычертить сборочный чертёж из двух деталей.

**РГР** "Эскизы деталей", сборочный чертёж "Головка вентильная"

**КР и РГР** "Чтение чертежа" Выполнение эскизов деталей со сборочного чертежа.

#### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Введение. Определение начертательной геометрии как дисциплины. Определение обратимого чертежа. Проецирование – основной метод начертательной геометрии. Центральное проецирование и его свойства. Параллельное проецирование и его свойства.
2. Прямоугольный чертеж. Обратимость чертежа. Получение чертежа. Двухкартинный чертеж точки. Трёхкартинный чертеж точки.
3. Задание на чертеже прямых. Классификация прямых. Принадлежность точки прямой. Признак прямых уровня и проецирующих прямых на чертеже. Взаимное положение прямых.
4. Задание на чертеже плоскостей. Способы задания. Классификация плоскостей. Принадлежность прямой плоскости. Принадлежность точки плоскости. Следы плоскости. Вырожденная проекция плоскости.
5. Многогранники. Основные понятия и определения. Пересечение прямой с многогранником. Сечение многогранников плоскостями (проецирующей и плоскостью общего положения).
6. Задание на чертеже кривых линий. Основные понятия и определения. Классификация кривых линий. Порядок кривой. Понятие плоской и пространственной кривой. Принадлежность точки линии. Касательная и нормаль к поверхности. Особые точки. Винтовые линии. Цилиндрические и конические сечения.
7. Задание на чертеже поверхностей. Основные понятия и определения. Понятие образующей, направляющей. Кинематический способ задания поверхностей. Порядок поверхности. Понятие каркаса поверхности. Классификация поверхностей.
8. Поверхности вращения. Определение. Способы задания поверхностей вращения на чертеже. Алгоритм построения проекций точки на поверхности. Понятия: меридиан, главный меридиан, параллель, экватор, горло. Поверхности вращения 2-го порядка.
9. Позиционные задачи. Определение. Построение точки пересечения двух прямых. Построение точки пересечения прямой с плоскостью:
10. Построение точек пересечения линии с поверхностью. Алгоритм. Пример построения точек пересечения прямой с конической поверхностью, со сферой, с многогранником.
11. Построение линии пересечения поверхностей. Алгоритм. Классификация способов построения линии пересечения поверхностей. Точки линии пересечения: опорные, промежуточные. Точки видимости. Алгоритм решения для случая, когда одна поверхность проецирующая.
12. Построение линии пересечения двух поверхностей. Способ плоскостей уровня. Условия применения. Алгоритм. Пример построения линии пересечения

поверхностей                      способом плоскостей уровня.

2 семестр.

13. Стандарты ЕСКД. Форматы, масштабы, линии чертежа, шрифты чертёжные.
14. Общие правила оформления чертежа. Нанесение размеров.
15. ГОСТ 2.305 виды, разрезы, сечения. Определения. Примеры.
16. Рабочие чертежи деталей, эскизирование. Порядок эскизирования.
17. Соединение деталей. Резьбы. Резьбовое соединение.
18. Сборочные чертежи и чертежи общего вида. Спецификация - текстовый документ.