

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159416	Основы инженерной деятельности

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Нанотехнологии и микросистемная техника	<b>Код ОП</b> 1. 28.03.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Нанотехнологии и микросистемная техника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 28.03.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Волкова Яна Юрьевна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
2	Тебеньков Александр Владимирович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы инженерной деятельности

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» и «Прикладная механика». Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» посвящена основным положениям и методам математического моделирования, способам построения физических, математических и компьютерных моделей; направлена на изучение и практическое освоение методов и алгоритмов создания плоских и трехмерных изображений в программных пакетах; умение использовать средства автоматизированного проектирования при разработке конструкторской документации, выработку практических навыков по разработке конструкторской документации, рабочих чертежей деталей в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и СПДС. Дисциплина «Прикладная механика» посвящена изучению основных принципов инженерных расчетов и применению полученных знаний для решения соответствующих задач; рассматривается постановка задач, построение расчетных моделей реальных конструкций и их элементов; проблема моделирования систем, сочетающая кинематические, динамические, прочностные аспекты, а также факторы надежности конструкций.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Прикладная механика	3
2	Инженерная и компьютерная графика	4
ИТОГО по модулю:		7

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

Инженерная и компьютерная графика	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p>
Прикладная механика	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Прикладная механика**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Седов Юрий Николаевич	к.ф.-м.н., доцент	доцент	департамент математики, механики и компьютерных наук

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 3 от 17.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Седов Юрий Николаевич, доцент, департамент математики, механики и компьютерных наук

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Модели элементов конструкций, модели материалов и нагрузок. Понятие напряжения. Стержень. Внутренние силовые факторы. Уравнение равновесия части стержня.
2	Растяжение и сжатие стержня	Гипотезы растяжения-сжатия. Вывод формул для напряжений, перемещений и деформаций. Условия прочности.
3	Плоское напряженно-деформированное состояние в точке	Напряжения на гранях призматического элемента. Главные площадки и главные напряжения. Поперечные деформации, коэффициент Пуассона. Закон Гука с учетом поперечных деформаций. Напряжения на наклонных площадках.
4	Сдвиг и кручение	Закон Гука при сдвиге. Модуль упругости при сдвиге. Гипотезы кручения вала. Вывод формул для напряжений, перемещений и деформаций. Условия прочности и жесткости при кручении валов.
5	Плоский изгиб балки	Чистый изгиб. Гипотезы чистого изгиба. Напряжения и деформации при чистом изгибе. Нормальные и касательные напряжения, перемещения в случае плоского изгиба. Условия прочности и жесткости.
6	Продольно-поперечный изгиб стержня	Вывод дифференциального уравнения продольно-поперечного изгиба. Понятие устойчивости формы стержня в случае продольно-поперечного изгиба. Формулы Эйлера. Практические методы расчета на устойчивость.

7	Энергетические методы. Определения перемещений	Потенциальная энергия деформаций при растяжении-сжатии, кручении и изгибе стержней. Интеграл Мора. Раскрытие статической неопределимости методом сил.
---	--	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Прикладная механика

#### Электронные ресурсы (издания)

- Бегун, П. И.; Прикладная механика : учебник.; Политехника, Санкт-Петербург; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/94831.html> (Электронное издание)
- Беликов, Г. И.; Техническая механика. Сопротивление материалов: Обучающие модули : учебное пособие.; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Волгоград; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434815> (Электронное издание)
- ; Техническая механика. Сопротивление материалов: (теория и практика) : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255878> (Электронное издание)

#### Печатные издания

- , Джамай, В. В., Дроздов, Ю. Н., Самойлов, Е. А., Станкевич, А. И., Чуркина, Т. Ю.; Прикладная механика : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. и специальностям высш. проф. образования в обл. техники и технологии.; Дрофа, Москва; 2004 (5 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Электронная библиотека УрФУ [<https://opac.urfu.ru>]

Электронный научный архив УрФУ [<https://elar.urfu.ru>]

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [<https://study.urfu.ru>]

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Прикладная механика

#### Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM



		Подключение к сети Интернет	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Компас - 3D, версия 15

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Инженерная и компьютерная графика**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Тебеньков Александр Владимирович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 3 от 17.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Тебеньков Александр Владимирович, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение в компьютерную графику	Цель, задачи и структура курса. Предмет компьютерной графики. Роль компьютерной графики, сферы применения, назначение компьютерной графики. Растровая и векторная графика. Графические редакторы. Правила работы в КОМПАС 3D. Построение геометрических примитивов.
2	Основы 2D моделирования	Основы 2D моделирования. Оформление чертежа. Нанесение размеров. Редактирование чертежа. Установка и применение глобальных и локальных привязок. Построение плоского контура. Сохранение и вывод чертежа на печать.
3	Основы 3D моделирования	Дерево модели и работа с ним. Определение плоскости эскиза и ориентация модели. Создание 3D моделей операций «выдавливание». Требования к эскизам для операции «выдавливание». Общие свойства формообразующих элементов (направление выдавливания, глубина выдавливания, угол уклона). Создание 3D моделей операций «вращение». Создание 3D моделей операцией «вращение». Требования к эскизам для операции «вращение» Общие свойства формообразующих элементов (тип элемента вращения, направление вращения, угол вращения). Создание 3D моделей операцией «по сечениям».

		Создание 3D моделей операцией «по сечениям». Требования к эскизам для операции «по сечениям. Общие свойства формообразующих элементов (указание сечения и осевой линии элемента, способ построения тела у крайних сечений, траектория соединения сечений) Построение дополнительных конструктивных элементов деталей. Построение скруглений и фасок, круглых отверстий, ребра жесткости.
4	Ассоциативный чертеж	Понятие «ассоциативный чертеж». Стандартные и дополнительные виды. Местные виды. Состояние видов и работа с ними. Построение разрезов, сечений, аксонометрических проекций.
5	Построение 3D сборки	Метод построения 3D сборки «снизу вверх». Метод построения 3D сборки «сверху вниз». Смешанный способ проектирования 3D сборки.  Добавление компонентов в сборку. Вставка компонентов из библиотеки в 3D модель. Задание положения компонентов в сборке. Сопряжение компонентов сборки. Общие сведения о сопряжениях. Приемы создания сопряжений (совпадение, соосность, параллельность, перпендикулярность, расположение элементов на заданном расстоянии, расположение элементов под углом друг к другу, касание элементов).

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Инженерная и компьютерная графика

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Конакова, И. П., Нестерова, Т. В.; Инженерная и компьютерная графика. Общие правила выполнения

чертежей : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.02 "Металлургия", 27.03.01 "Стандартизация и метрология", 29.03.04 "Технология художественной обработки материалов".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://hdl.handle.net/10995/59176> (Электронное издание)

2. Конакова, И. П., Мещаниновой, Т. В.; Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие для спо.; Профобразование, Уральский федеральный университет, Саратов, Екатеринбург; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/87804.html> (Электронное издание)

3. Кокошко, А. Ф.; Основы начертательной геометрии : учебное пособие.; ТетраСистемс, Минск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=78253> (Электронное издание)

4. Семенова, Т. В., Евдокимова, Г. А., Петрова, Е. В.; Словарь терминов по начертательной геометрии и инженерной графике : словарь.; Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230543> (Электронное издание)

5. Супрун, Л. И.; Геометрическое моделирование в начертательной геометрии : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229342> (Электронное издание)

6. Суфляева, Н. Е.; Автокад в инженерной графике : учебное пособие. 1. Создание рабочей среды; МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257096> (Электронное издание)

7. Суфляева, Н. Е.; Автокад в инженерной графике : учебное пособие. 2. Построение изображений; МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257097> (Электронное издание)

8. Суфляева, Н. Е.; Автокад в инженерной графике : учебное пособие. 3. Редактирование изображений; МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257453> (Электронное издание)

9. Суфляева, Н. Е.; AutoCAD в инженерной графике: русская версия. Краткий курс 2D-черчения : учебное пособие.; МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257443> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Королев, Ю. И.; Инженерная графика : для магистров и бакалавров.; Питер, Санкт-Петербург [и др.]; 2013 (20 экз.)

2. Филиппов, П. В., Филиппов, П. В.; Начертательная геометрия многомерного пространства в линейном программировании; Издательство Ленинградского университета, Ленинград; 1986 (2 экз.)

3. Королев, Ю. И.; Начертательная геометрия : учебник для вузов инженерно-технических специальностей.; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2010 (5 экз.)

4. Чекмарев, А. А.; Инженерная графика : учеб. для немашиностроит. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 1988 (553 экз.)

5. Куликов, В. П.; Инженерная графика : [учебник для среднего проф. образования].; ФОРУМ, Москва; 2009 (19 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Электронная библиотека УрФУ [<https://opac.urfu.ru>]

Электронный научный архив УрФУ [<https://elar.urfu.ru>]

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [<https://study.urfu.ru>]

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Инженерная и компьютерная графика

#### Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Компас - 3D, версия 15
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Компас - 3D, версия 15

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM AutoCAD 2014 Компас - 3D, версия 15
5	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Компас - 3D, версия 15