

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И.Луковникова

\_\_\_\_\_ 02 июня \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.02.02 Компьютерная графика в машиностроении**

Закреплена за кафедрой **Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Учебный план bz230302\_23\_СДМ.plx  
23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 4

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	2	2	2	2
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	4	4	4	4
В том числе в форме практ. подготовки	8	8	8	8
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	126	126	126	126
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.пед.н., доц., Григоревский Л.Б. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

### **Компьютерная графика в машиностроении**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 915)

составлена на основании учебного плана:

23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы  
утвержденного приказом ректора от 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Протокол от 18 апреля 2023г. №10

Срок действия программы: 2023-2027уч.г.

Зав. кафедрой Зеньков С.А. \_\_\_\_\_

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А. \_\_\_\_\_ протокол от 28 апреля 2023 г. №11

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Зеньков С.А.  
(подпись) (ФИО)

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.  
(подпись)

№ регистрации \_\_\_\_\_ 50 \_\_\_\_\_  
(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Формирование: умения решать профессиональные задачи на основе использования информационных и цифровых технологий; навыков моделирования и проектирования технических объектов; навыков, необходимых для разработки электронной конструкторской документации изделий машиностроения при использовании современных систем проектирования; принципов работы современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности; способности работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; способности применять современные программные средства для разработки и редакции проектно-конструкторской и технологической документации, владение элементами начертательной геометрии и инженерной графики; готовности проектировать и конструировать типовые детали и узлы при использовании стандартных средств компьютерного проектирования; способности выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Инженерная графика
2.1.2	Автоматизация инженерно-графических работ
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Технические основы создания машин

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-1: Способен к разработке эскизных и технических проектов, технических заданий, конструкторской документации для создания проектов строительно-дорожных машин и их компонентов**

Индикатор 1	ПК-1.1 Формирует новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок.
Индикатор 1	ПК-1.2 Планирует ресурсы и распределяет работы по проведению научных исследований и опытно-конструкторских разработок.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Современные автоматизированные системы, предназначенные для проведения научных исследований и опытно-конструкторских разработок; основы формирования новых направлений опытно-конструкторских разработок.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Планировать ресурсы и распределять работы по проведению научных исследований и опытно-конструкторских разработок; формировать новые направления опытно-конструкторских разработок.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Современными автоматизированными системами, предназначенными для проведения научных исследований и опытно-конструкторских разработок; навыками формирования новых направлений опытно-конструкторских разработок.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Машиностроительные САПР</b>						
1.1	Лек	Российские системы проектирования среднего уровня, используемые в машиностроении. Выбор системы для выполнения профессиональных задач.	4	0,4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2
1.2	Лек	Система Компас 3D. Основные возможности при проектировании машиностроительных изделий.	4	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,2	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2

1.3	Лек	Российский программный комплекс для управления жизненным циклом изделия T-FLEX CAD.	4	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,25	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2
1.4	Лек	Система трехмерного параметрического моделирования FreeCAD. Возможности 2D и 3D проектирования.	4	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,25	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2
1.5	Пр	Система FreeCAD. Основные приёмы работы с верстаком Part. Построение твердотельной модели.	4	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
1.6	Пр	Система FreeCAD. Верстак Part. Построение примитивов.	4	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
1.7	Пр	Система FreeCAD. Основные приёмы работы с верстаком PartDesign. Построение твердотельной модели "Фланец".	4	0,3	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Работа в малых группах ПК-1.1, ПК-1.2
1.8	Пр	Система FreeCAD. Верстак Part. Команды построения и редактирования моделей.	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
1.9	Пр	Система FreeCAD. Основы конструктивной блочной геометрии. Булевы операции верстака Part.	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
1.10	Пр	Система FreeCAD. Построение видов, разрезов, сечений при использовании инструментария Верстака TechDraw.	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
1.11	Пр	Система FreeCAD. Основные и дополнительные возможности работы с верстаком Draft Workbench. Чертеж детали "Пластина"	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
1.12	Пр	Система FreeCAD. Инструменты создания опорных элементов верстака PartDesign.	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
1.13	Пр	Система FreeCAD. Логические операции и инструменты преобразования верстака PartDesign.	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
1.14	Пр	Система FreeCAD. Аддитивные и субтрактивные инструменты моделирования верстака PartDesign.	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
1.15	Пр	Система FreeCAD. Верстак Sketcher. Создание эскизов моделей способом геометрических ограничений.	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
1.16	Пр	Система FreeCAD. Верстак Render. Создание фотореалистических изображений моделей изделий	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2

1.17	Пр	Система FreeCAD. Верстак Spreadsheet Создание таблиц. Взаимодействие между электронными таблицами и моделью САПР.	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
1.18	Ср	Российские системы проектирования среднего уровня, используемые в машиностроении. Выбор системы для выполнения профессиональных задач.	4	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
1.19	Ср	Система Компас 3D. Основные возможности при проектировании машиностроительных изделий.	4	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
1.20	Ср	Российский программный комплекс для управления жизненным циклом изделия T-FLEX CAD.	4	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
1.21	Ср	Система трехмерного параметрического моделирования FreeCAD. Возможности 2D и 3D проектирования.	4	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
	Раздел	<b>Раздел 2. Электронная конструкторская документация и основные требования стандартов к ее разработке</b>						
2.1	Лек	Электронные документы. Основные положения	4	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2
2.2	Лек	Электронная модель детали	4	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2
2.3	Лек	Электронная модель сборочной единицы	4	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2
2.4	Лек	Электронная структура изделия	4	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2
2.5	Ср	Электронные документы. Основные положения	4	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
2.6	Ср	Электронная модель детали	4	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
2.7	Ср	Электронная модель сборочной единицы	4	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2

2.8	Ср	Электронная структура изделия	4	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
2.9	Пр	Система FreeCAD. Построение полигональных поверхностных моделей при использовании верстака Mesh.	4	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,5	Работа в малых группах ПК-1.1, ПК-1.2
2.10	Пр	Система FreeCAD. Верстак Surface Приемы создания и редактирования простых NURBS-поверхностей.	4	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,2	Работа в малых группах ПК-1.1, ПК-1.2
	Раздел	<b>Раздел 3. Трехмерное моделирование в CAD-системах</b>						
3.1	Лек	Особенности поверхностного моделирования объектов.	4	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2
3.2	Лек	Каркасные модели изделий.	4	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2
3.3	Лек	Параметрическое твердотельное моделирование.	4	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2
3.4	Лек	Моделирование деталей и сборок в Компас 3D, T-FLEX CAD и FreeCAD.	4	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2
3.5	Ср	Особенности поверхностного моделирования объектов.	4	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
3.6	Ср	Каркасные модели изделий.	4	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
3.7	Ср	Параметрическое твердотельное моделирование.	4	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
3.8	Ср	Моделирование деталей и сборок в Компас 3D, T-FLEX CAD и FreeCAD.	4	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
3.9	Лаб	Моделирование деталей и сборок в Компас 3D, T-FLEX CAD и FreeCAD.	4	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	1	Работа в малых группах ПК-1.1, ПК-1.2
3.10	Пр	Разработка комплекта электронной конструкторской документации сборочной единицы "Шток" пневмоцилиндра подъема стрелы экскаватора	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2

3.11	Пр	Система Компас 3D. Построение сборочной модели и раз-ка документа спецификации толкающего бруса бульдозера. Создание спецификации по сборке.	4	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
3.12	Пр	Твердотельное моделирование в Компас 3D. Построение модели и разработка чертежа упряжного шарнира бульдозера	4	0,2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
3.13	Пр	Электронная модель детали в Компас 3D. Построение модели "Крановый барабан"	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
3.14	Пр	Система T-flex. Работа с разделом "Состав изделия". Построение модели и чертежа сборочной единицы " Патрубок"	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
3.15	Пр	Система T-flex CAD. Сборочные модели. Приёмы создания сценариев "разборки".	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
3.16	Пр	Приёмы создания сборочных моделей в Компас 3D. Инструменты сопряжения объектов в сборке.	4	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
	Раздел	<b>Раздел 4. Специализированные приложения систем проектирования</b>						
4.1	Лек	Виды специализированных приложений и их назначение для автоматизации процесса проектирования	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2
4.2	Лек	Приложения конструктора-машиностроителя в Компас 3D: валы и механические передачи, штампы и пресс формы, стандартные крепежные изделия	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2
4.3	Лек	Дополнительные модули системы проектирования T-FLEX CAD.	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2
4.4	Лек	Верстаки системы FreeCAD и их основные возможности	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Технологии компьютерного обучения ПК-1.1, ПК-1.2
4.5	Пр	Проектирование механизма в модуле системы Компас 3D "Валы и механические передачи"	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
4.6	Пр	Разработка модели и чертежа сборочной единицы в системе T-FLEX CAD при использовании библиотеки стандартных крепежных изделий	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Работа в малых группах ПК-1.1, ПК-1.2



4.7	Пр	Система Компас 3D. Работа с приложением "Сварные швы" Построение модели сварной сборочной единицы.	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
4.8	Пр	Система Компас 3D. Модель и чертеж листового тела	4	0,1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0,1	Работа в малых группах ПК-1.1, ПК-1.2
4.9	Ср	Виды специализированных приложений и их назначение для автоматизации процесса проектирования	4	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
4.10	Ср	Приложения конструктора-машиностроителя в Компас 3D: валы и механические передачи, штампы и пресс формы, стандартные крепежные изделия	4	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
4.11	Ср	Дополнительные модули системы проектирования T-FLEX CAD: T-FLEX VR, T-FLEX-печатные платы	4	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
4.12	Ср	Верстаки системы FreeCAD и их основные возможности	4	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2
4.13	Зачёт	Подготовка к зачету	4	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ПК-1.1, ПК-1.2

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей (электронные библиотеки))

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к практическим занятиям

Практическое занятие №1

Система FreeCAD. Основные приёмы работы с верстаком Part. Построение твердотельной модели.

1. Для чего предназначен верстак Part? Какие модели он позволяет строить?
2. Назовите основные инструменты Part.
3. Какой раздел верстака Part позволяет создать модели простейших геометрических тел?

Практическое занятие №2

Система FreeCAD. Верстак Part. Построение примитивов.

1. Какие поверхности, участвующие в формообразовании моделей деталей можно построить с помощью команд раздела "Примитивы"?
2. Какие параметры необходимо задать для построения поверхности тора-кольца?

Практическое занятие №3

Система FreeCAD. Основные приёмы работы с верстаком PartDesign. Построение твердотельной модели "Фланец"

1. Каковы особенности работы с верстаком PartDesign?
2. В чем главное отличие PartDesign от Part?

3. Какие основные инструменты моделирования PartDesign Вам изветны?
4. Какие инструменты PartDesign называются аддитивными?
5. Расскажите об особенностях работы с дополнительными инструментами PartDesign. каковы их возможности?

#### Практическое занятие №4

Система FreeCAD. Верстак Part. Команды построения и редактирования моделей.

1. Какой принцип моделирования заложен в основу верстака Part!? В чем его суть?
2. Перечислите основные операции по построению моделей.
3. Какие команды редактирования объектов вы знаете?

#### Практическое занятие №5

Система FreeCAD. Основы конструктивной блочной геометрии. Булевы операции верстака Part.

1. Какие булевы операции предусмотрены в системе для работы с примитивами?
2. Какую булеву операцию необходимо использовать, чтобы построить модель цилиндра со сквозным отверстием?
3. В чем состоит суть выполнения команды "фильтр соединений"?

#### Практическое занятие №6

Система FreeCAD. Построение видов, разрезов, сечений при использовании инструментария Верстака TechDraw.

1. Каково основное назначение TechDraw?
2. Кратко охарактеризуйте возможности верстака TechDraw.
3. Как вставить группу видов в документ чертежа?
4. Какие типы размеров и особенности их нанесения в TechDraw Вы знаете?

#### Практическое занятие №7

Система FreeCAD. Основные и дополнительные возможности работы с верстаком Draft Workbench. Чертеж детали "Пластина"

1. Каково основное назначение Draft Workbench?
2. Могут ли плоские кривые созданные в Draft Workbench преобразованы системой в твердотельную модель?
3. Перечислите основные инструменты и их возможности по созданию 2D контуров

#### Практическое занятие №8

Система FreeCAD. Инструменты создания опорных элементов верстака PartDesign.

1. Какие элементы в геометрии модели называются опорными?
2. Возможно ли создание эскиза модели на опорной плоскости?
3. Возможно ли использование опорного отрезка в качестве оси модели поверхности вращения?

#### Практическое занятие №9

Система FreeCAD. Логические операции и инструменты преобразования верстака PartDesign.

1. Какие операции относятся к логическим? В чем их суть?
  2. Перечислите команды преобразования объектов. Какие конструктивные элементы моделей выполняются при их использовании?
  3. Какую команду преобразования целесообразно использовать при выполнении отверстий расположенных по диаметру на круглой фланцевой поверхности?
- В раздел спец приложения:

#### Практическое занятие №10

Система FreeCAD. Аддитивные и субтрактивные инструменты моделирования верстака PartDesign.

1. Раскройте суть операции "выдавливание"
2. Какое требование к эскизу является обязательным при выполнении операции вращения?
3. Какие команды относятся к аддитивным, субтрактивным?

#### Практическое занятие №11

Система FreeCAD. Верстак Sketcher. Создание эскизов моделей способом геометрических ограничений.

1. Для нужны инструменты ограничения?
2. Поясните суть ограничения "Равенство".
3. Возможно с помощью команд ограничения задать расстояние от точки до прямой?

#### Практическое занятие №12

Система FreeCAD. Верстак Render. Создание фотореалистических изображений моделей изделий

1. Опишите последовательность типового рабочего процесса при создании фотореалистических изображений
2. Какие основные инструменты верстака Render Вам известны? Каково их назначение?
3. Какие дополнительные модули необходимы для работы визуализации проектов?

#### Практическое занятие №13

Система FreeCAD. Верстак Spreadsheet. Создание таблиц. Взаимодействие между электронными таблицами и моделью САПР.

1. Каково основное назначение верстака Spreadsheet?
2. Опишите алгоритм взаимодействия между электронными таблицами и создаваемой моделью.
3. В какие форматы можно экспортировать и импортировать электронные таблицы FreeCAD?

#### Практическое занятие №14

Система FreeCAD. Построение полигональных поверхностных моделей при использовании верстака Mesh.

1. Какая поверхность называется полигональной?
2. Какими сетками оперирует верстак Mesh?
3. Какие недостатки имеют сетчатые модели по сравнению с твердотельными?

#### Практическое занятие №15

Система FreeCAD. Верстак Surface. Приемы создания и редактирования простых NURBS-поверхностей.

1. Назовите основные функции верстака Surface.
2. Какие основные инструменты Surface Вам известны? каково их назначение?
3. Какое главное отличие верстака Surface от других верстаков по созданию поверхностей?

#### Практическое занятие №16

Разработка комплекта электронной конструкторской документации сборочной единицы "Шток" пневмоцилиндра подъема стрелы экскаватора.

1. Какой комплект документов называется основным?
2. Какие документы являются основными для сборочных единиц?
3. Дайте определение понятиям сборочная единица и сборочная модель.

#### Практическое занятие №17

Система Компас 3D. Построение сборочной модели и раз-ка документа спецификации толкающего бруса бульдозера. Создание спецификации по сборке.

1. Какой документ называется спецификацией?
2. Какие способы работы с документами спецификации в Компас 3D Вы знаете?
3. Какой документ называется сборочным чертежом? Перечислите основные требования к выполнению такого документа.

#### Практическое занятие №18

Твердотельное моделирование в Компас 3D. Построение модели и разработка чертежа упряжного шарнира бульдозера.

1. Какая модель называется твердотельной?
2. Дайте определение понятию "электронная модель детали".
3. Какие геометрические поверхности участвуют в формообразовании модели шарнира? Какие операции моделирования используются при их построении?

#### Практическое занятие №19

Электронная модель детали в Компас 3D. Построение модели "Крановый барабан"

1. Какой документ называется чертежом детали?
2. Дайте определение понятию "электронная модель детали".
3. Какие основные требования установлены ГОСТ к выполнению электронных моделей деталей?

#### Практическое занятие №20

Система T-flex. Работа с разделом "Состав изделия". Построение модели и чертежа сборочной единицы "Патрубок"

1. Дайте определение понятию "Электронная структура изделия"
2. Опишите алгоритм работы с окном состав изделия в системе проектирования T-flex.
3. Какие операции сопряжения объектов используются при создании сборочной модели "Патрубок"?

#### Практическое занятие №21

Система T-flex CAD. Сборочные модели. Приёмы создания сценариев "разборки".

1. Какая команда системы используется для создания сценариев разборки?
2. Опишите общий алгоритм создания разнеса компонентов. Какие параметры необходимы для перемещения составных частей изделия?
3. Как выполняется анимация управления разборкой?

#### Практическое занятие №22

Приёмы создания сборочных моделей в Компас 3D. Инструменты сопряжения объектов в сборке.

1. Какие приемы создания сборочных моделей в Компас 3D Вы знаете?
2. Какие операции по сопряжению моделей предусмотрены в Компас 3D? Каково их назначение?
3. Как зафиксировать положение компонента в сборочной модели?

#### Практическое занятие №23

Проектирование механизма в модуле системы Компас 3D "Валы и механические передачи"

1. Назовите основные возможности специализированного приложения "Валы и механические передачи".
2. Каково назначение детали "Вал"? Опишите алгоритм создания такого типа моделей с помощью приложения
3. Рассте и построение моделей каких типов зубчатых передач возможно выполнить при использовании данного приложения?

#### Практическое занятие №24

Разработка модели и чертежа сборочной единицы в системе T-FLEX CAD при использовании библиотеки стандартных крепежных изделий.

1. Какие соединения называются резьбовыми? Резьбовыми?
2. Как вычисляется длина болта и шпильки при выполнении модели и чертежа соединения этими изделиями?
3. Какие изделия называют стандартными?

#### Практическое занятие №25

Система Компас 3D. Работа с приложением "Сварные швы" Построение модели сварной сборочной единицы.

1. Перечислите основные возможности приложения "Сварные швы"
2. Как наносится сварной шов на модели изделия
3. Какие требования ГОСТ установлены при нанесении сварных швов на чертеже?

#### Практическое занятие №26

Система Компас 3D. Модель и чертеж листового тела

1. Какая модель называется листовой?
2. Перечислите основные операции по выполнению листовых тел.

### 6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено

### 6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету

1. Машиностроительные САПР
1.1 Российские системы проектирования среднего уровня, используемые в машиностроении.
1.2 Основные критерии выбора системы проектирования для решения профессиональных задач.
1.3 Система Компас 3D. Основные возможности при проектировании машиностроительных изделий.
1.4 Российский программный комплекс для управления жизненным циклом изделия T-FLEX CAD.
1.5 Система трехмерного параметрического моделирования FreeCAD. Возможности 2D и 3D проектирования.
2. Электронная конструкторская документация и основные требования стандартов к ее разработке.
2.1 Электронные документы. Основные положения.
2.2 Электронная модель детали.
2.3 Электронная модель сборочной единицы.
2.4 Электронная структура изделия.
2.5 Приемы работы с документом спецификации в системах проектирования T-FLEX CAD и Компас 3D.
3. Трехмерное моделирование в CAD-системах
3.1 Особенности поверхностного моделирования объектов.
3.2 Каркасные модели изделий.
3.3 Параметрическое твердотельное моделирование. Преимущества и недостатки.
3.4 Моделирование деталей и сборок в Компас 3D, T-FLEX CAD и FreeCAD.
3.5 Булевы операции в системах моделирования изделий.
4. Специализированные приложения систем проектирования
4.1 Виды специализированных приложений и их назначение для автоматизации процесса проектирования
4.2 Приложения конструктора-машиностроителя в Компас 3D: валы и механические передачи, штампы и пресс формы, стандартные крепежные изделия
4.3 Дополнительные модули системы проектирования T-FLEX CAD.
4.4 Верстаки системы FreeCAD и их основные возможности
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
1. Вопросы к практическим занятиям
2. Отчет по лабораторным работам
3. Вопросы к зачету

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Дегтярев В.М., Затыльников А.В.П.	Инженерная и компьютерная графика: учебник	Москва: Академия, 2011	33	
Л1. 2	Хейфец А.Л., Логиновский А.Н., Буторина И.В., Васильева В.Н.	Инженерная 3D-компьютерная графика: учебное пособие	Москва: Юрайт, 2013	10	

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Летин А.С., Летина О.С.	Компьютерная графика в ландшафтном проектировании: учебное пособие	Москва: МГУЛ, 2007	30	
Л2. 2	Никулин Е. А.	Компьютерная графика. Модели и алгоритмы: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018	1	<a href="https://e.lanbook.com/book/107948">https://e.lanbook.com/book/107948</a>

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3.1	Григоревский Л.Б., Иващенко Г.А., Фрейберг С.А.	Электронная модель и чертеж детали. Разработка конструкторской документации изделий машиностроения при использовании графического модуля Компас 3D: учебно-методическое пособие	Братск: БрГУ, 2021	1	<a href="https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Инженерная%20графика/Григоревский%20Л.Б.Электронная%20модель%20и%20чертеж%20детали.УМП.2021.pdf">https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Инженерная%20графика/Григоревский%20Л.Б.Электронная%20модель%20и%20чертеж%20детали.УМП.2021.pdf</a>
Л3.2	Григоревский Л.Б., Иващенко Г.А., Фрейберг С.А.	Инженерная графика. Соединения разъемные резьбовые. Разработка моделей и чертежей соединений деталей стандартными крепежными изделиями при использовании приложений системы проектирования T-FLEX CAD: учебно-методическое пособие для выполнения расчетно-графической работы	Братск: БрГУ, 2023	1	<a href="https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Инженерная%20графика/Григоревский%20Л.Б.Инженерная%20графика.Соединения%20разъемные%20резьбовые.УМП.2023.pdf">https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Инженерная%20графика/Григоревский%20Л.Б.Инженерная%20графика.Соединения%20разъемные%20резьбовые.УМП.2023.pdf</a>

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	КОМПАС-3D V13
7.3.1.3	T-FLEX

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.2	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.3	«Университетская библиотека online»

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

0001*	аудитория для практических занятий	Учебная мебель
3316	Учебная аудитория (дисплейный/мультимедийный класс)	Основное оборудование: - Автоматизированное рабочее место Моноблок Aquarius Mnb Pro T584 R52 (23.8"/i7_8700T/D4_8G/VINT/SSD10 00/SB/NIC/WiFi/KM/AstraCE - 15шт. - Системный блок (AMD 690G mANX, HDD Seagate 250Gb, DIMM DDR/2*512Mb, DVDRV, FDD - 1шт; - МФУ Canon LaserBase MF-3228 принтер/копир/цв,сканер; - Интерактивная доска Promethean ; - Проектор мультимедийный CASIO XJ-UT310WN. Дополнительно: - Доска настенная трехсекционная комбинированная - 1шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 30/15шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя - 1шт.
3315	Учебная аудитория (мультимедийный класс/дисплейный класс)	Основное оборудование: - Системный блок P4-531; - Системный блок (AMD 690G mANX, HDD Seagate 250Gb, DIMM DDR/2*512Mb, DVDRV, FDD - 8шт; - Персональный компьютер AMD Athlon X2 7550 - 7шт.; - Монитор LCD 19 Samsung 943 - 7шт.; - Монитор TFT 19 LGL1953S-SF - 5шт.; - Терминал Монитор TFT 19 LGL1953S-SF - 3шт.; - Интерактивная доска со встроенным ультракороткофокусным проектором UX 60; - Интерактивный планшет Wacom PL-2200; - Активные колонки SP-610; - МФУ Canon LaserBase MF-3110 принтер/копир/сканер цветной. Дополнительно: - Магнитная доска -1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 58/15шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя - 1шт.
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)

2131	Учебная аудитория (дисплейный класс)	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Автоматизированное рабочее место Моноблок Aquarius Mnb Pro T584 R52 (23.8"/i7_8700T/D4_8G/VINT/SSD10_00/SB/NIC/WiFi/KM/AstraCE – 16 шт.</li> <li>- Принтер HP LG P2015 - 1 шт.;</li> <li>- Сканер HP 3770- 1 шт.;</li> <li>- Сплитер Roline- 1 шт.;</li> <li>- Коммутатор D-Link DES-1008D/E- 1 шт.;</li> <li>- Компьютерный тренажёр одноковшового гидравлического экскаватора Digger Zaxis 240- 1 шт.</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Меловая доска – 1 шт.</li> <li>Учебная мебель:</li> <li>Комплект мебели (посадочные места / АРМ) – 15/15 шт.</li> <li>Комплект мебели (посадочное место/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт. (ПК Системный блок Athlon64x2 5000+Монитор LGL1953S-SF)</li> </ul>
------	---	--

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина "Системы автоматизированного проектирования подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования" направлена на развитие: умения решать профессиональные задачи на основе использования информационных и цифровых технологий; навыков моделирования и проектирования технических объектов; навыков, необходимых для разработки электронной конструкторской документации изделий машиностроения при использовании современных систем проектирования; понимания принципов работы современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности. Изучение дисциплины системы автоматизированного проектирования подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования предусматривает: лекции; лабораторные работы; практические занятия; зачет.

В ходе освоения раздела 1 "Машиностроительные САПР" студенты должны изучить: Российские системы проектирования среднего уровня, используемые в машиностроении.; систему Компас 3D. Основные возможности при проектировании машиностроительных изделий; основы автоматизированного проектирования; основные принципы проектирования; понятия проектирование и конструирование; систему трехмерного параметрического моделирования FreeCAD и ее возможности по 2D и 3D проектированию изделий. В разделе 2 "Электронная конструкторская документация и основные требования стандартов к ее разработке" студенты изучают: электронные документы ЕСКД, Раздел 3 "Трехмерное моделирование в CAD-системах" студенты изучают: особенности поверхностного моделирования объектов, Каркасные модели изделий, основы параметрического твердотельного моделирования, моделирование деталей и сборок в Компас 3D, T-FLEX CAD и FreeCAD. В разделе 4 "Специализированные приложения систем проектирования" студенты изучают: виды специализированных приложений и их назначение для автоматизации процесса проектирования, приложения конструктора-машиностроителя в Компас 3D: валы и механические передачи, штампы и пресс формы, стандартные крепежные изделия, Дополнительные модули системы проектирования T-FLEX CAD, верстаки системы FreeCAD и их основные возможности.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется обратить внимание на особенности существующей научной терминологии в области автоматизации проектирования.

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний, формирование умений и практических навыков разработки чертежей и моделей изделий машиностроения при использовании современных систем проектирования.

Самостоятельную работу необходимо начинать с ознакомления с теоретической учебно-научной информацией в учебной и учебно-методической литературе.

В процессе консультации с преподавателем разобраться с стандартными алгоритмами выполнения документации.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно получить в сети Интернет.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой. При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: формулировка основных положений теории; умение применять теорию для решения учебных задач.