

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



*Е.И. Луковникова* Е.И.Луковникова

*21 апреля* 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01.01 Системы автоматизированного проектирования подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования \***

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

Учебный план с230501\_22\_ТТС.plx

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Квалификация **Инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

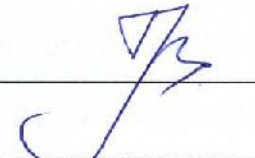
Виды контроля в семестрах:

Реферат 4, Зачет 4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	51	51	51	51
В том числе инт.	16	16	16	16
В том числе в форме практ.подготовки	51	51	51	51
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	59	59	59	59
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.пед.н., доц., Григорьевский Л.Б. 

Рабочая программа дисциплины

**Системы автоматизированного проектирования подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования \***

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

составлена на основании учебного плана:


23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства  
утвержденного приказом ректора от 08.02.2022 протокол № 45.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

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

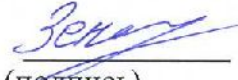
Протокол от 14 апреля 2022 г. № 9

Срок действия программы: 2022-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Зеньков С.А. 

Председатель МКФ 

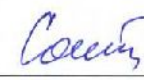
пр. № 10 от 19.04. 2022 г.

Ответственный за реализацию ОПОП 

(подпись)

Зеньков С.А.

(ФИО)

Директор библиотеки 

(подпись)

Соболев С.М.

(ФИО)

№ регистрации 47

(методический отдел)

---

---

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

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Зеньков С.А.

---

---

**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 Зеньков С.А.

---

---

**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 Зеньков С.А.

---

---

**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 Зеньков С.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	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.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.01.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Инженерная графика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Конструкции подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования *	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**

Индикатор 1	УК-2.1. Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации.
Индикатор 2	УК-2.2. Управляет проектом на всех этапах жизненного цикла.

**ПК-1: Способен к планированию разработки конструкций СДМ и их компонентов**

Индикатор 1	ПК-1.1 Формирует планы разработки конструкций, эксплуатационно-технической и конструкторской документации на конструкции СДМ и их компоненты.
Индикатор 2	ПК-1.2 Планирует ресурсы и распределяет работы по разработке конструкций СДМ и их компонентов.

**ПК-2: Способен к организации разработки конструкций СДМ и их компонентов**

Индикатор 1	ПК-2.1 Координирует действия исполнителей разработки конструкций СДМ и их компонентов.
Индикатор 2	ПК-2.2 Осуществляет подготовку предложений по унификации и применению оригинальных или серийных конструкций СДМ и их компонентов.

**ПК-4: Способен к организации конструкторского сопровождения производства и испытаний СДМ и их компонентов**

Индикатор 1	ПК-4.1 Проводит анализ результатов испытаний СДМ и их компонентов.
Индикатор 2	ПК-4.2 Разрабатывает мероприятия по устранению замечаний по результатам испытаний СДМ и их компонентов.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации для решения профессиональных задач;инструментарий формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;основы работы современных информационных технологий;основы работы современных информационных технологий;способы решения профессиональных задач на основе использования информационных и цифровых технологий;методы использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Определять методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации для решения профессиональных задач; решать профессиональные задачи с использованием информационных и цифровых технологий;применять инструментарий формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;понимать принципы работы современных информационных технологий;использовать принципы работы современных информационных технологий.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками использования принципов работы современных информационных технологий; навыками применения основных принципов работы современных информационных технологий;методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации для решения профессиональных задач;навыками решения профессиональных задач с использованием информационных и цифровых технологий;навыками формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;навыками использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.

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. Основные понятия САПР</b>						
1.1	Лек	История развития САПР в машиностроительной отрасли. Цели и задачи САПР. Основы автоматизированного проектирования. Основные принципы проектирования. Проектирование и конструирование. Стадии проектирования	4	4	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	2	Технология компьютерного обучения УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2
1.2	Пр	Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели деталей "Втулка", "Штуцер", "Вал" в системах проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.	4	6	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	Работа в малых группах УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2
1.3	Ср	История развития САПР в машиностроительной отрасли. Цели и задачи САПР. Основы автоматизированного проектирования. Основные принципы проектирования. Проектирование и конструирование. Стадии проектирования	4	2	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2
	Раздел	<b>Раздел 2. Методология САПР</b>						
2.1	Лек	Методология автоматизации проектирования. Состав и структура САПР. Компоненты и обеспечение САПР.	4	4	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	2	Технология компьютерного обучения УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2
2.2	Пр	Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели деталей "Фланец", "Корпус" в системах проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.	4	4	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	4	Работа в малых группах УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2
2.3	Ср	Методология автоматизации проектирования. Состав и структура САПР. Компоненты и обеспечение САПР.	4	2	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2

2.4	Лек	Классификация САПР. Классификация, цели и задачи систем CAD, CAM, CAE, PDM	4	4	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2	2	Технология компьютерного обучения УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2
2.5	Пр	Электронная конструкторская документация. Разработка чертежей и моделей соединений деталей стандартными крепежными элементами (болт, шпилька, винт) в системах проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.	4	6	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2	0	Работа в малых группах УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2
2.6	Ср	Классификация САПР. Классификация, цели и задачи систем CAD, CAM, CAE, PDM	4	2	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2
2.7	Лек	Интегрированная система автоматизации	4	4	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2	2	Технология компьютерного обучения УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2
2.8	Пр	Электронная конструкторская документация. Выполнение геометрических моделей шпоночных и шлицевых соединений средствами конструкторских приложений систем проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.	4	6	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2	4	Работа в малых группах УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2
2.9	Ср	Интегрированная система автоматизации	4	2	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2
	Раздел	<b>Раздел 3. Автоматизация управления жизненным циклом изделия</b>						
3.1	Лек	Этапы жизненного цикла изделия и деятельность по их реализации. Информация об изделии. Автоматизированные системы управления ЖЦИ.	4	4	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2

3.2	Пр	Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели сборочной единицы "Кронштейн"	4	6	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1,УК-2.2,ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-4.1,ПК-4.2
3.3	Ср	Этапы жизненного цикла изделия и деятельность по их реализации. Информация об изделии. Автоматизированные системы управления ЖЦИ.	4	2	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1,УК-2.2,ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-4.1,ПК-4.2
3.4	Лек	Базовые технологии проектирования в САПР. PLM-технология. CALS-технология. Стандарты информационной поддержки ЖЦИ.	4	4	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1,УК-2.2,ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-4.1,ПК-4.2
3.5	Пр	Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели сборочной единицы "Патрубок" в системе проектирования T-FLEX CAD.	4	6	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1,УК-2.2,ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-4.1,ПК-4.2
3.6	Ср	Базовые технологии проектирования в САПР. PLM-технология. CALS-технология. Стандарты информационной поддержки ЖЦИ.	4	6	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1,УК-2.2,ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-4.1,ПК-4.2
3.7	Лек	Электронная структура, модель и макет изделия. Виртуальная модель. Цифровая модель.	4	4	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1,УК-2.2,ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-4.1,ПК-4.2
3.8	Пр	Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели сборочной единицы "Шток" в системе проектирования Компас 3D.	4	8	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1,УК-2.2,ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-4.1,ПК-4.2
3.9	Ср	Электронная структура, модель и макет изделия. Виртуальная модель. Цифровая модель.	4	2	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1,УК-2.2,ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-4.1,ПК-4.2
	Раздел	<b>Раздел 4. Аддитивные технологии и производство</b>						
4.1	Лек	3D-печать. Лазерная стереолитография.	4	6	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1,УК-2.2,ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-4.1,ПК-4.2

4.2	Пр	Конструирование зубчатой передачи при использовании расчетно-графических модулей систем проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.	4	9	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1,УК-2.2,ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-4.1,ПК-4.2
4.3	Ср	3D-печать. Лазерная стереолитография.	4	5	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1,УК-2.2,ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-4.1,ПК-4.2
4.4	Зачёт	Подготовка к зачету	4	36	УК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	УК-2.1,УК-2.2,ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-4.1,ПК-4.2

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностях (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

Контрольные вопросы к практическим занятиям

Практическое занятие №1

Электронная конструкторская документация.  
Разработка чертежа и модели детали "Втулка"

1. Дайте определение понятию «изделие».
2. Дайте определение понятию «чертеж детали»
3. Какое изделие называют деталью?

Практическое занятие №2

Электронная конструкторская документация.  
Разработка чертежа и модели детали "Втулка" (Часть 2)

1. Каковы конструктивные особенности детали "Втулка"?
2. Какие геометрические тела участвуют в формообразовании детали "Втулка"?
3. Какие виды втулок Вы знаете и каково их назначение?
7. Какие операции используются при разработки геометрической модели "Втулка" в КОМПАС 3d и в T-FLEX cad?

Практическое занятие №3

Электронная конструкторская документация.  
Разработка чертежа и модели детали "Штуцер"

1. Дайте определение понятию «изделие».
2. Дайте определение понятию «модель детали»
3. Какое изделие называют деталью?

Практическое занятие №4

Электронная конструкторская документация.



**Разработка чертежа и модели детали "Штуцер" (часть 2)**

1. Каковы конструктивные особенности детали "Штуцер"?
2. Какие геометрические тела участвуют в формировании детали "Штуцер"?
3. Какие виды штуцеров Вы знаете и каково их назначение?
4. Какие операции используются при разработке геометрической модели "Штуцер" в КОМПАС 3d и в T-FLEX cad?

**Практическое занятие №5**

Электронная конструкторская документация.  
Разработка чертежа и модели детали "Вал"

1. Дайте определение понятию «деталь».
2. Перечислите основные компоненты чертежа детали
3. Дайте определение понятию "электронная модель изделия"?

**Практическое занятие №6**

Электронная конструкторская документация.  
Разработка чертежа и модели детали "Вал" (часть 2)

1. Каковы конструктивные особенности детали "Вал"?
2. Какие геометрические тела участвуют в формировании детали "Вал"?
3. Какие виды валов Вы знаете и каково их назначение?
4. Какие операции используются при разработке геометрической модели "Вал" в КОМПАС 3d и в T-FLEX cad?

**Практическое занятие №7**

Электронная конструкторская документация.  
Разработка чертежа и модели детали "Фланец"

1. Какой документ называется графическим? Приведите примеры.
2. Какой конструкторский документ называется электронным?
3. Дайте определение понятию "электронная модель изделия"?

**Практическое занятие №8**

Электронная конструкторская документация.  
Разработка чертежа и модели детали "Фланец"(часть 2)

4. Каковы конструктивные особенности детали "Фланец"?
5. Какие геометрические тела участвуют в формировании детали "Фланец"?
6. Какие виды фланцев Вы знаете и каково их назначение?
7. Какие операции используются при разработке геометрической модели "Фланец" в КОМПАС 3d и в T-FLEX cad?

**Практическое занятие №9**

Электронная конструкторская документация.  
Разработка чертежа и модели детали "Корпус"

1. Из каких частей состоит электронный конструкторский документ (ДЭ)?
2. Какой конструкторский документ называется электронным?
3. Что такое реквизит ДЭ?

**Практическое занятие №10**

Электронная конструкторская документация.  
Разработка чертежа и модели детали "Корпус"

1. Что такое атрибут геометрической модели? Приведите пример.
2. Какие геометрические тела участвуют в формировании детали "Корпус"?
3. Продолжите фразу «Реквизиты ДЭ подразделяются на...».
4. Какие операции используются при разработке геометрической модели "Корпус" в КОМПАС 3d и в T-FLEX cad?

**Практическое занятие №11**

Электронная конструкторская документация. Разработка чертежей и моделей соединений деталей стандартными крепежными

элементами (болтовое соединение) в системах проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.

1. Что такое резьба? К какому типу соединений относится соединение резьбовое?
2. Какие изделия входят в состав болтового соединения?
3. Опишите алгоритм разработки сборочной модели болтового соединения средствами модулей библиотек системы проектирования T-FLEX cad?
4. Как подбирается длина болта? От чего это зависит?

#### Практическое занятие №12

Электронная конструкторская документация. Разработка чертежей и моделей соединений деталей стандартными крепежными элементами (шпиличное соединение) в системах проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.

1. К какому типу соединений относится соединение резьбовое?
2. Какие изделия входят в состав шпиличного соединения?
3. Опишите алгоритм разработки сборочной модели болтового соединения средствами модулей библиотек системы проектирования Компас 3D?
4. Как подбирается длина шпильки? От чего это зависит?

#### Практическое занятие №13

Электронная конструкторская документация. Разработка чертежей и моделей соединений деталей стандартными крепежными элементами (винтовое соединение) в системах проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.

1. Какие изделия входят в состав винтового соединения?
2. Какие типы винтов предусмотрены ГОСТ? каково их назначение?
3. Опишите алгоритм разработки сборочной модели болтового соединения средствами модулей библиотек системы проектирования T-FLEX CAD.
4. Какие операции используются при разработки трехмерных моделей соединяемых деталей?

#### Практическое занятие №14

Электронная конструкторская документация. Выполнение геометрических моделей шпоночного соединения средствами конструкторских приложений систем проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.

1. Дайте определение понятию «соединение деталей». Какие соединения называются разъемными?
2. Какие виды разъемных соединений применяют в машиностроении?
3. Какое соединение называется шпоночным? В чем его особенность?
4. Какое приложение КОМПАС 3d используются для построения модели и чертежа шпоночного соединения?

#### Практическое занятие №15

Электронная конструкторская документация. Выполнение геометрических моделей шлицевого соединения средствами конструкторских приложений систем проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.

1. Дайте определение понятию «соединение деталей». Какие соединения называются разъемными?
2. Какие основные требования устанавливает ГОСТ 2.409-74 при условном изображении зубчатых (шлицевых) валов, отверстий и их соединений на чертежах?
3. Какое соединение называется шлицевым? В чем его особенность?
4. Какое приложение КОМПАС 3d используются для построения модели и чертежа шлицевого соединения?

#### Практическое занятие №16

Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели сборочной единицы "Кронштейн".  
Часть 1. Модели деталей

1. Какие операции используются при разработки трехмерных моделей "плита", "держатель", "цилиндр" в системе Компас 3D?
2. Какой чертеж называется сборочным?
3. Какой конструкторский документ называется спецификацией? каковы особенности его разработки в системе Компас 3D?
4. Какие требования устанавливает ГОСТ к разработке сборочной модели изделия?

#### Практическое занятие №17

Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели сборочной единицы "Кронштейн".  
Часть 2. Сборочная модель

1. Дайте определение понятию электронная модель сборочной единицы.
2. Какой код присваивается сборочному чертежу?
3. Укажите основные требования ГОСТ к созданию сборочных моделей.

#### Практическое занятие №18

Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели сборочной единицы "Кронштейн".  
Часть 3. Сборочный чертеж и спецификация

1. Перечислите разделы спецификации и особенности их заполнения.
2. Дайте определение понятию "электронная структура изделия"
3. В какой раздел спецификации вносят конструкторские документы относящиеся к изделию?

#### Практическое занятие №19

Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели сборочной единицы "Патрубок" в системе проектирования T-FLEX CAD. Часть 1. Модели деталей

1. Раскройте особенности выполнения операции "Вытапливание" в системе проектирования T-FLEX CAD.
2. Дайте определение понятию электронная модель сборочной единицы.
3. Опишите приемы работы с окном "структура изделия" в системе проектирования T-FLEX CAD.

#### Практическое занятие №20

Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели сборочной единицы "Патрубок" в системе проектирования T-FLEX CAD. Часть 2. Сборочная модель, чертеж, спецификация

1. Какой конструкторский документ определяет состав сборочной единицы? Как его разработать в T-FLEX CAD.
2. Как изменить формат чертежа в T-FLEX CAD?
3. Как разрушить ассоциативную связь между сборочной моделью и чертежом?

#### Практическое занятие №21

Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели сборочной единицы "Шток" в системе проектирования Компас 3D.

1. Опишите алгоритм создания детали "Проушина". В чем особенность операции "по сечениям" в системе Компас 3D?
2. Какое количество изображений должен содержать чертеж? От чего это зависит?
3. Опишите алгоритм создания чертежа изделия с его модели.

#### Практическое занятие №22

Электронная конструкторская документация. Разработка чертежа и модели сборочной единицы "Шток" в системе проектирования Компас 3D.(часть 2)

1. На какие виды разделяют изделия, разрабатываемые на производстве, по конструктивно-функциональным характеристикам?
2. Продолжите фразу «В соответствии с ГОСТ 2.102–2013 при определении комплектности документов на изделия следует различать...».
3. Какой документ называется графическим? Приведите при-меры.

#### Практическое занятие №23

Конструирование зубчатой передачи при использовании расчетно-графических модулей систем проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.

1. Дайте определение понятию "Сборочная единица"
2. Дайте определение понятию зубчатая передача. Какой модуль системы Компас 3D используется для ее проектирования?
3. Расскажите о требованиях ГОСТ к разработке документа чертежа для зубчатых колес.

#### Практическое занятие №24

Конструирование зубчатой передачи при использовании расчетно-графических модулей систем проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD.(часть 2)

1. Сформулируйте понятие «зубчатое зацепление».

2. Какое из колес зубчатой передачи называется ведущим; ведомым?  
 3. Какие параметры зубчатого венца должны быть указаны на рабочем чертеже колеса в соответствии с ГОСТ 2.403 – 75?

#### Практическое занятие №25

Конструирование зубчатой передачи при использовании расчетно-графических модулей систем проектирования Компас 3D и T-FLEX CAD. (часть 3)

1. В каком месте чертежа располагается таблица параметров зубчатого колеса, и из каких трех частей она состоит?
2. Перечислите основные требования к разработке электронных моделей деталей и сборочных единиц в соответствии с ГОСТ 2.052-2015.
3. Необходимо ли указание размера делительного диаметра колеса на изображении зубчатого колеса на чертеже?

### 6.2. Темы письменных работ

#### Реферат

Темы рефератов:

#### Раздел №1 Основные понятия САПР

Темы:

1. История развития САПР в машиностроительной отрасли.
2. Цели и задачи САПР в машиностроении.
3. Основы автоматизированного проектирования строительных и дорожных машин.
4. Основные принципы проектирования.
5. Проектирование и конструирование при использовании САПР

#### Раздел №2 Методология САПР

Темы:

1. Методология автоматизации проектирования.
2. Состав и структура САПР.
3. Компоненты и обеспечение САПР.
4. Классификация САПР.
5. Классификация, цели и задачи систем CAD, CAM, CAE, PDM при проектировании строительных и дорожных машин.
6. Роль интегрированных САПР в процессе проектирования строительных, дорожных средств и оборудования.

#### Раздел №3 Автоматизация управления жизненным циклом изделия

Темы:

1. Этапы жизненного цикла изделия и деятельность по их реализации.
2. Информация об изделии.
3. Автоматизированные системы управления ЖЦИ.
4. Базовые технологии проектирования в САПР.
5. Роль PLM-технологии в процессе проектирования строительных, дорожных средств и оборудования.
6. CALS-технология проектирования строительных, дорожных средств и оборудования.
7. Стандарты информационной поддержки ЖЦИ.
8. Электронная структура, модель и макет изделия.
9. Цифровая модель.
10. Виртуальная модель.

#### Раздел №4 Аддитивные технологии и производство

Темы:

1. Технологии 3D-печати в процессе проектирования строительных, дорожных средств и оборудования.
2. Лазерная стереолитография в процессе проектирования

### 6.3. Фонд оценочных средств

#### Вопросы к зачету

#### 1. Основные понятия САПР

- 1.1 История развития САПР в машиностроительной отрасли.
- 1.2 Цели и задачи САПР.
- 1.3 Основы автоматизированного проектирования.
- 1.4 Основные принципы проектирования.
- 1.5 Проектирование и конструирование.
- 1.6 Стадии проектирования

<p>2. Методология САПР</p> <p>2.1 Методология автоматизации проектирования.</p> <p>2.2 Состав и структура САПР.</p> <p>2.3 Компоненты и обеспечение САПР.</p> <p>2.4 Классификация САПР.</p> <p>2.5 Классификация, цели и задачи систем CAD,CAM,CAE,PDM.</p> <p>2.6 Интегрированная система автоматизации</p> <p>3. Автоматизация управления жизненным циклом изделия в машиностроении</p> <p>3.1 Этапы жизненного цикла изделия и деятельность по их реализации.</p> <p>3.2 Информация об изделии.</p> <p>3.3 Автоматизированные системы управления ЖЦИ.</p> <p>3.4 Базовые технологии проектирования в САПР.</p> <p>3.5 PLM-технология.</p> <p>3.6 CALS-технология.</p> <p>3.7 Стандарты информационной поддержки ЖЦИ.</p> <p>4. Аддитивные технологии и производство</p> <p>4.1 Электронная структура, модель и макет изделия.</p> <p>4.2 Виртуальная модель.</p> <p>4.3 Цифровая модель.</p>
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
<p>1. Контрольные вопросы к практическим занятиям</p> <p>2. Вопросы к зачету</p> <p>3. Зачетные билеты</p>

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП.1	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>
ЛП.2	Колесниченко Н. М., Черняева Н. Н.	Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие	Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2018	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493787">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493787</a>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП.1		Инженерная и компьютерная графика: лабораторный практикум: практикум	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=563055">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=563055</a>
ЛП.2	Максимова А. А.	Инженерное проектирование в средах CAD: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2016	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497289">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497289</a>
ЛП.3	Хвостова И. П., Серветник О. Л., Вельц О. В.	Компьютерная графика: учебное пособие	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457391">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457391</a>

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 4	Васильев С. А.	Компьютерная графика и геометрическое моделирование в информационных системах: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=445059">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=445059</a>
<b>7.1.3. Методические разработки</b>					
	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.	Автоматизация проектирования. Геометрические модели разъемных соединений. Разработка документации изделий машиностроения при использовании конструкторских приложений системы проектирования Компас 3D: методические указания для практической и самостоятельной работы студентов	Братск: БрГУ, 2022	1	<a href="https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Инженерная%20графика/Григоревский%20Л.Б.Автоматизация%20проектирования.Геометрические%20модели%20разъемных%20соединений.МУ.2022.pdf">https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Инженерная%20графика/Григоревский%20Л.Б.Автоматизация%20проектирования.Геометрические%20модели%20разъемных%20соединений.МУ.2022.pdf</a>
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>					
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				
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>					
7.3.2.1	«Университетская библиотека online»				
7.3.2.2	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.3	Электронная библиотека БрГУ				
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
A1201	Специализированная аудитория по информационным технологиям	Основное оборудование: Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX 60 – 1 шт. ПК i5 – 2500/H67/4Gb/500Gb (Монитор TFT19 Samsung E1920NR) – 22 шт. Принтер лазерный HP LaserJet Enterprise P3015dn – 1 шт. Сканер CANOSCAN LIDE220 – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 24/21 шт. Комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1 шт.			

3316	Учебная аудитория (дисплейный класс)	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Системный блок (AMD 690G mANX, HDD Seagate 250Gb, DIMM DDR/2*512Mb, DVDRV, FDD (9шт);</li> <li>- Персональный компьютер AMD Athlon X2 7550 (7шт.);</li> <li>- Монитор TFT 19 LGL1953S-SF – (5шт.);</li> <li>- Монитор LCD 19 Samsung 943- (8шт.);</li> <li>- Монитор Sync Masten F1920 Samsung – (3шт.);</li> <li>- Принтер лазерный HP Laser Jet P2015n A4,1200dpi. 22ppm. 32Mb. USB. Ethernet.</li> <li>- Интерактивная доска Promethean - 1 шт;</li> <li>- Проектор мультимедийный CASIO XJ-UT310WN.</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Доска настенная трехсекционная комбинированная– 1шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест/APM) – 30/15шт.;</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест/APM) для преподавателя - 1шт.</li> </ul>
1346	Учебная аудитория (дисплейный класс)	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD250Gb/2Gb- 16 шт.</li> <li>Монитор TFT 19" LG L1953S-SF- 16 шт.</li> <li>Интерактивная доска SMARTBoard 680I (77"/195,6 см) - 1 шт.</li> <li>Проектор мультимедийный торговой марки "CASIO" модель XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-80 - 1 шт.</li> <li>Принтер HP LaserJet P3005 - 1 шт.</li> <li>Коммутатор D-link DES1026G - 1 шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Комплект мебели (посадочных мест/APM) – 32/16 шт.</li> <li>Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</li> </ul>
1345	Учебная аудитория (дисплейный класс)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебная мебель.</li> <li>2. ПК (системный блок AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 5000+ 2.66 GHz, RAM 2GB, монитор LG 19") - 17.</li> <li>3. Принтер лазерный HP Laser Jet P3015.</li> <li>4. Интерактивная доска SMARTBoard 680I со встроенным WXGA проектором CASIO XJ-UT310WN (1280x800).</li> <li>5. Сканер Canon CanoScan Lide 220.</li> </ol>

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

Дисциплина "Системы автоматизированного проектирования 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 элэктронной конструкторской документации изделий машиностроения при использовании современных систем проектирования; понимания принципов работы современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности. Изучение дисциплины инженерная графика предусматривает:

лекции;

практические занятия; экзамен.

В ходе освоения раздела 1 "Основные понятия САПР" студенты должны изучить: историю развития САПР в машиностроительной отрасли; цели и задачи САПР; основы автоматизированного проектирования; основные принципы проектирования; понятия проектирование и конструирование; стадии проектирования. В разделе 2 "Методология САПР" студенты изучают: методы автоматизации проектирования; состав и структуру САПР; компоненты и обеспечение САПР; основы классификации САПР; классификацию, цели и задачи систем CAD,CAM,CAE,PDM; понятие "интегрированная система автоматизации". Раздел 3 "Автоматизация управления жизненным циклом изделия" студенты изучают: этапы жизненного цикла изделия и деятельность по их реализации; структуру понятия "информация об изделии"; автоматизированные системы управления ЖЦИ; базовые технологии проектирования в САПР; сущность PLM-технологии; сущность CALS-технологии; стандарты информационной поддержки ЖЦИ; понятия: электронная структура, модель, макет изделия; виртуальная модель, цифровая модель. В разделе 4 "Аддитивные технологии и производство" студенты изучают: способы выпуска изделий при использовании технологий 3D-печати, а также технологий лазерной стереолитографии.

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 навыков разработки 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 наиболее сложными вопросами теории и методикой решения типовых задач.

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 экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: формулировка основных положений теории; умение применять теорию для решения учебных задач.

