

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
И.А. Новиков  
«20» 05 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Компьютерные технологии в конструировании подъемно-транспортных,  
строительных, дорожных средств и оборудования**

Направление подготовки:

**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Профиль:

**Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование**

Квалификация

**Инженер**

Форма обучения

**очная**

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Подъемно-транспортные и дорожные машины

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказа Минобрнауки России от 11 августа 2020 г. № 935;
- Учебного плана по направлению подготовки 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): ст. преподаватель  Духанин С.А.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 19 » 05 2021 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.  Романович А.А.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.  Орехова Т.Н.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	ОПК-5.3 Разрабатывает 3D-модели основных узлов и механизмов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в системах автоматизированного проектирования	<b>Знать:</b> основные термины и определения при разработке 3D-модели основных узлов и механизмов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в системах автоматизированного проектирования <b>Уметь:</b> использовать на практике разработанные 3D-модели основных узлов и механизмов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в системах автоматизированного проектирования <b>Владеть:</b> методами проектирования и разработки 3D-модели основных узлов и механизмов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в системах автоматизированного проектирования
		ОПК-7.1 Знает принципы работы современных информационных технологий	<b>Знать:</b> основные термины и определения, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности <b>Уметь:</b> использовать на практике принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.2 Применяет современные цифровые и информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> использовать на практике принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> методами расчета и использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.

Данные компетенции формируются следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование наземных транспортно-технологических средств
2	Начертательная геометрия и инженерная графика
3	Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических средств
4	Электротехника, электроника и электропривод
5	Гидравлика и гидропневмопривод
6	Энергетические установки наземных транспортно-технологических средств
7	Электрооборудование подъёмно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования
8	Технология дорожного строительства
9	Учебно-технологическая (производственно-технологическая) практика
10	Производственная преддипломная практика

**2. Компетенция ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.**

Данные компетенции формируются следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование наземных транспортно-технологических средств

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 (пять) зач. единиц, 180 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации \_\_\_\_\_ зачет  
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	73	73
лекции	17	17
лабораторные	51	51
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	107	107
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	107	107
Зачет	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>1</sup>
<b>1. Общие сведения о компьютерных технологиях в конструировании подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования</b>					
1.1	Вводная лекция. Значение курса. Основные понятия.	0,5	-	-	10
1.2	Общие сведения о компьютерных технологиях в конструировании подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования.	0,5	-	-	10
1.3	Стадии и этапы конструирования. Виды обеспечения САПР (математическое, программное, информационные, техническое, лингвистическое).	1	-	-	10
1.4	Обзор современных систем автоматизированного проектирования (Компас, AutoCAD, Solid Works). Система APM WinMachine.	2	-	-	10
1.5	Обзор основных модулей APM Studio и APM Structure 3D, функциональные возможности при конструировании.	1	-	-	10
<b>2. Поверхностное и твердотельное моделирование</b>					
2.1	Модуль APM Studio системы APM WinMachine. Основные понятия и определения. Функциональные возможности модуля APM Studio. Интерфейс модуля. Общие принципы работы в редакторе.	2	-	4	13
2.2	Общие принципы работы в модуле APM Studio системы APM WinMachine режиме поверхностного моделирования	2	-	15	10
2.3	Общие принципы работы в модуле APM Studio системы APM WinMachine режиме твердотельного моделирования	2	-	15	10
<b>3. Балочное моделирование</b>					
3.1	Модуль прочностного расчета APM Structure 3D системы APM WinMachine. Основные определения и терминология. Функциональные возможности модуля APM Structure 3D. Интерфейс модуля. Общие принципы работы в редакторе.	3	-	15	11
3.2	Система автоматизированного проектирования КОМПАС3D. Функциональные возможности. Интерфейс. Справочник команд. Общие принципы работы.	3	-	2	13
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>51</b>	<b>107</b>

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

<sup>1</sup> Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1	Поверхностное моделирование	Интерфейс APMStudio Системы APMWinMachine в режиме поверхностного моделирования	2	4
2		Построение поверхностей вращения: цилиндрической, конической, сферической	2	5
3		Выполнение моделей тел вращения в режиме поверхностного моделирования	2	5
4		Создание конструкций из пересекающихся тел вращения в режиме поверхностного моделирования	2	5
5		Создание конструкций с применением команды Рабочая плоскость	2	5
6		Создание моделей деталей типа вала двумя способами	4	5
7		Построение оболочковых моделей произвольной конструкции в модуле APMStudio выталкиванием по сечениям	2	5
8		Построение оболочковых моделей в модуле APMStudio выталкиванием по пути. (Панель инструментов 3DЭскиз )	2	5
9	Твердотельное моделирование	Интерфейс APMStudio Системы APMWinMachine в режиме твердотельного моделирования. (Панели инструментов Файл, Дерево операций, Вид, Управление, Эскиз, Ручной ввод, Операции, Строка состояния)	2	4
10		Команды APMStudio в режиме твердотельного моделирования	2	5
11		Построение тел вращения: цилиндра, конуса, сферы, тора	2	5
12		Построение твердотельных моделей тел вращения, работа в модуле APMStudio системы APMWinMachine	2	5
13		Создание моделей конструкций из пересекающихся тел вращения (твердотельное моделирование в модуле APMStudio)	2	5
14		Построение модели детали типа вала по заданному чертежу	4	5
15	Балочное моделирование	Интерфейс APM Structure 3D Системы APM WinMachine	2	5
16		Создание библиотеки сечений	4	5
17		Создание стержневых конструкций	2	5
18		Задание элементов конструкции и установка опор	2	5
19		Моделирование действия внешних нагрузок	2	5
20		Разработка стержневой модели конструкций в модуле APM Structure 3D для проведения расчета	4	5
21		Система автоматизированного проектирования КОМПАС3D. Функциональные возможности. Интерфейс.	3	4
ВСЕГО:			51	102

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Реализация компетенций

1. **Компетенция** ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.
2. **Компетенция** ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-5.3 Разрабатывает 3D-модели основных узлов и механизмов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в системах автоматизированного проектирования	Собеседование, защита и выполнение лабораторных работ, зачет
ОПК-7.1 Знает принципы работы современных информационных технологий	Собеседование, защита и выполнение лабораторных работ, зачет
ОПК-7.2 Применяет современные цифровые и информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	Собеседование, защита и выполнение лабораторных работ, зачет

#### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

##### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения о компьютерных технологиях в конструировании подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Стадии и этапы конструирования.</li><li>2. Виды обеспечения САПР (математическое, программное, информационные, техническое, лингвистическое).</li><li>3. Обзор современных систем автоматизированного проектирования (Компас, AutoCAD, Solid Works).</li><li>4. Система APM WinMachine.</li><li>5. Обзор модуля APM Studio.</li><li>6. Обзор модуля APM Structure 3D.</li><li>7. Функциональные возможности при конструировании.</li></ol>

2	Поверхностное и твердотельное моделирование	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие задачи решать используя модуль APM Studio?</li> <li>2. Что понимается под термином «поверхностная модель»?</li> <li>3. Перечислить области внешнего интерфейса APM Studio.</li> <li>4. Сколько панелей инструментов используется в модуле APM Studio? Перечислить их.</li> <li>5. Для чего предназначена панель инструментов «Дерево операций»?</li> <li>6. Что представляет собой папка «Геометрия» на панели инструментов «Дерево операций»?</li> <li>7. Как создать эскиз, если он расположен в плоскости YZ?</li> <li>8. При создании моделей в модуле APM Studio применяют термин - КОНТУР. Пояснить его предназначение.</li> <li>9. Каково назначение панели инструментов «Эскиз»?</li> <li>10. Сколько команд включает панель инструментов «Операции» в режиме создания поверхностной модели?</li> <li>11. Какие команды панели инструментов «Операции» целесообразно использовать для построения тел вращения?</li> <li>12. Для чего предназначена панель инструментов «Ручной ввод»?</li> <li>13. Чем отличается команда «Выталкивание по сечениям» от команды «Выталкивание по пути»?</li> <li>14. Когда необходимо создание рабочих поверхностей?</li> <li>15. Какая команда обеспечивает создание рабочих поверхностей?</li> <li>16. Если пересекаются поверхности элементов при создании поверхностной модели конструкции, какие операции обязательно следует выполнить, чтобы модель конструкции считывалась программой как единое целое?</li> <li>17. Возможно ли редактировать созданную модель конструкции и в какой последовательности?</li> <li>18. Какая команда связывает модуль APM Studio с модулем APM Structure3D?</li> <li>19. Что понимается под термином «твердотельная модель»?</li> <li>20. Что является отличительной особенностью твердотельного моделирования?</li> <li>21. Перечислить области внешнего интерфейса APM Studio в режиме твердотельного моделирования.</li> <li>22. Сколько панелей инструментов используется в модуле APM Studio? Перечислить их.</li> <li>23. Для чего предназначена панель инструментов «Дерево операций»?</li> <li>24. Что представляет собой папка «Геометрия» на панели инструментов «Дерево операций»?</li> <li>25. Как создать 3D-эскиз?</li> <li>26. При создании моделей в модуле APM Studio применяют термин КОНТУР. Каким должен быть контур в режиме создания твердотельной модели?</li> <li>27. Каково назначение панели инструментов «Эскиз»?</li> <li>28. Сколько команд включает панель инструментов «Операции» в режиме создания твердотельной модели?</li> <li>29. Какие команды панели инструментов «Операции» целесообразно использовать для построения тел вращения?</li> <li>30. Для чего предназначена панель инструментов «Ручной ввод» в режиме создания твердотельной модели?</li> <li>31. Чем отличается команда «Выталкивание по сечениям» от команды «Выталкивание по пути»?</li> <li>32. Когда необходимо создание рабочих поверхностей?</li> <li>33. Какая команда обеспечивает создание рабочих поверхностей?</li> <li>34. При создании твердотельной модели конструкции необходимо, чтобы модель конструкции считывалась программой как единое целое. Что должно быть учтено при разработке модели конструкции?</li> <li>35. Возможно, ли редактировать созданную модель конструкции и в какой последовательности?</li> </ol>
3	Балочное моделирование	<ol style="list-style-type: none"> <li>36. Какая команда связывает модуль APM Studio в режиме создания твердотельной модели с модулем APM Structure3D?</li> <li>37. Как выбрать материал созданной модели?</li> <li>38. Какие задачи можно решать, используя модуль APM Structure3D?</li> <li>39. Перечислить операции с элементами, выполняемые в модуле APM Structure3D.</li> </ol>



		40. Опоры и нагрузки при работе в модуле APM Structure3D. 41. Правила импорта модели конструкции. 42. Описание команд: меню файл, вид, рисование 43. Описание команд: нагрузки, инструменты. 44. Описание команд: свойства, расчет, результаты. 45. Что такое редактор сечений? 46. Как выполняется редактирование? 47. Правила создания сечений. 48. Как выполняются работы с библиотеками сечений? 49. В чем заключается различие при создании оболочечной (поверхностной) и объемной (твердотельной) модели элемента. 50. Какие виды расчетов, возможно проводить в модуле APM Structure3D? 51. Как осуществляется импорт модели конструкции в модуль APM Structure3D? 52. Какая команда связывает модуль APM Studio с модулем APM Structure3D?
--	--	--

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе. Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Контрольные вопросы
1	Интерфейс APMStudio Системы APMWinMachine в режиме поверхностного моделирования	1) Какое количество команд включает панель инструментов «Файл»? 2) Назначение панели инструментов «Дерево операций». 3) Панель инструментов «Дерево операций» включает составляющую «Геометрия», когда необходимо с ней работать? 4) Какая модель называется поверхностной? 5) Как называется плоскость для построения плоских контуров и двух мерных графических объектов? 6) Возможно ли осуществлять редактирование эскиза в процессе работы? 7) Назначение панели инструментов «Эскиз»?
2	Построение поверхностей вращения: цилиндрической, конической, сферической	1) Указать признак выбранного контура для создания модели. 2) Когда целесообразно применять операцию «Выталкивание»? 3) Когда целесообразно применять операцию «Вращение»? 4) Какой командой создается сферическая поверхность?

3	Выполнение моделей тел вращения в режиме поверхностного моделирования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Указать признак выбранного контура для создания модели.</li> <li>2) Когда целесообразно применять операцию «Выталкивание»?</li> <li>3) Когда целесообразно применять операцию «Вращение»?</li> <li>4) Какой командой создается сферическая поверхность?</li> </ol>
4	Создание конструкций из пересекающихся тел вращения в режиме поверхностного моделирования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Для чего применяется команда «Пересечение поверхностей»?</li> <li>2) Сколько и каких поверхностей можно одновременно выбрать для выполнения команда «Пересечение поверхностей»?</li> <li>3) Как определить в Дереве операций поверхности, которые не должны входить в состав разрабатываемой модели и необходимо удалить?</li> <li>4) Какой признак готовой модели конструкции, представляющей собой комбинацию пересекающихся тел?</li> <li>5) Для чего применяется команда «Сшивка поверхностей»?</li> </ol>
5	Создание конструкций с применением команды Рабочая плоскость	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Для чего применяется команда «Рабочая плоскость»?</li> <li>2) Сколько способов задания рабочих плоскостей существует?</li> <li>3) Как определить в Дереве операций создание рабочих плоскостей?</li> <li>4) Что необходимо сделать для точного задания смещения вновь создаваемой рабочей плоскости?</li> </ol>
6	Создание моделей деталей типа вала двумя способами	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Как создать торцовые поверхности модели в режиме команды Выталкивание?</li> <li>2) Как создать торцовые поверхности модели в режиме команды Вращение?</li> <li>3) Для чего применяется команда «Рабочая плоскость»?</li> <li>4) Как определить в Дереве операций создание рабочих плоскостей?</li> <li>5) Как обеспечить точное задание смещения вновь создаваемой рабочей плоскости?</li> </ol>
7	Построение оболочковых моделей произвольной конструкции в модуле APMStudio выталкиванием по сечениям	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Когда применяют команду «Выталкивание по сечениям»?</li> <li>2) От чего зависит форма создаваемой поверхности модели при «Выталкивание по сечениям»?</li> <li>3) Возможно ли редактирование операции «Выталкивание по сечениям»?</li> <li>4) Когда выделенный объект считается выбранным для выполнения операции «Выталкивание по сечениям»?</li> <li>5) В диалоговом окне Выталкивание по сечениям какая опция позволяет указать набор образующий контуров?</li> </ol>
8	Построение оболочковых моделей в модуле APMStudio выталкиванием по пути. (Панель инструментов 3DЭскиз)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Когда применяют команду Выталкивание по пути?</li> <li>2) Как создать путь для выполнения команду Выталкивание по пути?</li> <li>3) Какие особенности при работе в Эскизе предшествуют применению команды Выталкивание по пути?</li> <li>4) Когда выделенный объект считается выбранным для выполнения команда Выталкивание по пути?</li> <li>5) Какое обязательное условие должно соблюдаться при создании пути выталкивания?</li> <li>6) В диалоговом окне Выталкивание по пути какая последовательность должна соблюдаться в выборе опций для выполнения соответствующей команды?</li> </ol>

9	Интерфейс APMStudio Системы APMWinMachine в режиме твердотельного моделирования. (Панели инструментов Файл, Дерево операций, Вид, Управление, Эскиз, Ручной ввод, Операции, Строка состояния)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Какая модель называется твердотельной?</li> <li>2) Чем отличается интерфейс APMStudio в режиме твердотельного моделирования от интерфейс APMStudio в режиме поверхностного моделирования?</li> <li>3) Какое количество команд включает панель инструментов «Операции»?</li> <li>4) Почему в режиме твердотельного моделирования отсутствует команда Пересечение поверхностей?</li> <li>5) Как называется плоскость для построения плоских контуров и двухмерных графических объектов?</li> <li>6) Возможно ли осуществлять редактирование эскиза в процессе работы?</li> <li>8) Назначение панели инструментов «Эскиз»?</li> </ol>
10	Команды APMStudio в режиме твердотельного моделирования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Какая модель называется твердотельной?</li> <li>2) Указать признак замкнутого контура.</li> <li>3) Как осуществить редактирование Эскиза?</li> <li>4) Как выполнить редактирование Операции?</li> <li>5) Когда целесообразно отключать выполненную операцию «Выталкивание»?</li> <li>6) Какую команду на панели инструментов «Операции» следует использовать для построения усеченного конуса?</li> <li>7) Что отличает команду «Выталкивание по пути» от команды «Выталкивание по сечениям»?</li> <li>8) Как создаются отверстия (пазы) в режиме твердотельного моделирования?</li> </ol>
11	Построение тел вращения: цилиндра, конуса, сферы, тора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Указать признак выбранного контура для создания модели.</li> <li>2) Когда целесообразно применять операцию «Выталкивание»?</li> <li>3) Когда целесообразно применять операцию «Вращение»?</li> <li>4) Какой командой создается сферическая поверхность?</li> </ol>
12	Построение твердотельных моделей тел вращения, работая в модуле APMStudio системы APMWinMachine	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Какая модель называется твердотельной?</li> <li>2) Для чего применяется команда «Рабочая плоскость»?</li> <li>3) Как определить в Дереве операций создание рабочих плоскостей?</li> <li>4) Указать признак замкнутого контура.</li> <li>5) Какие опции позволяют создавать отверстия (пазы) в режиме твердотельного моделирования?</li> <li>6) Как обеспечить точное задание смещения вновь создаваемой рабочей плоскости?</li> <li>7) Какую команду на панели инструментов «Операции» следует использовать для построения усеченного конуса?</li> </ol>
13	Создание моделей конструкций из пересекающихся тел вращения (твердотельное моделирование в модуле APMStudio)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Какая модель называется твердотельной?</li> <li>2) Указать признак замкнутого контура.</li> <li>3) Как осуществить редактирование Эскиза?</li> <li>4) Как выполнить редактирование Операции?</li> <li>5) Возможно ли в данной работе на базе одного эскиза создать сразу два пересекающихся тела?</li> <li>6) Какую команду следует использовать для построения галтелей при пересечении тел?</li> </ol>
14	Построение модели детали типа вала по заданному чертежу	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Какая модель называется твердотельной?</li> <li>2) Указать признак замкнутого контура.</li> <li>3) Как осуществить редактирование Эскиза?</li> <li>4) Как выполнить редактирование Операции?</li> <li>5) Когда целесообразно отключать выполненные операцию «Выталкивание»?</li> <li>6) Какую команду на панели инструментов «Операции» следует использовать для построения усеченного конуса?</li> </ol>

15	Интерфейс APM Structure 3D Системы APM WinMachine	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В какие панели инструментов входят команды меню Редактирования?</li> <li>2. Где можно найти данные о включении привязки, единицах измерения длины конструкции, координатах курсора в данный момент работы в модуле Structure3D?</li> <li>3. Как осуществить вызов диалогового окна ручного ввода для задания длины стержня?</li> <li>4. Для чего предназначена панель инструментов Фильтры вида?</li> </ol>
16	Создание библиотеки сечений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В каком меню расположены команды с помощью которых можно создать новое сечение?</li> <li>2. Перечислить последовательность команд для создания нового поперечного сечения в модуле APM Structure 3D.</li> <li>3. Как выделить создаваемое новое поперечное сечение после построения контуров?</li> <li>4. Когда применяют команду «Простой контур»?</li> <li>5. Когда применяют команду «Набираемый контур»?</li> <li>6. Прописать последовательность команд, которая позволяет занести в библиотеку сечений созданное поперечное сечение.</li> </ol>
17	Создание стержневых конструкций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что понимается под термином – загрузки?</li> <li>2. Можно ли использовать только Загрузка 0?</li> <li>3. Каков порядок создания новых загрузок?</li> <li>4. На что указывает параметр, который называется множитель собственного веса?</li> <li>5. Когда целесообразно применять комбинацию загрузок?</li> <li>6. Как учесть действие силы тяжести при расчёте, если используется комбинация загрузок?</li> <li>7. Если по условию в нескольких узлах действуют одинаковые нагрузки, как их задают?</li> <li>8. Сколько сил действует на отдельно взятый узел одного загрузки?</li> </ol>
18	Задание элементов конструкции и установка опор	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что понимается под термином – загрузки?</li> <li>2. Можно ли использовать только Загрузка 0?</li> <li>3. Каков порядок создания новых загрузок?</li> <li>4. На что указывает параметр, который называется множитель собственного веса?</li> <li>5. Когда целесообразно применять комбинацию загрузок?</li> <li>6. Как учесть действие силы тяжести при расчёте, если используется комбинация загрузок?</li> <li>7. Если по условию в нескольких узлах действуют одинаковые нагрузки, как их задают?</li> <li>8. Сколько сил действует на отдельно взятый узел одного загрузки?</li> </ol>
19	Моделирование действия внешних нагрузок	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что понимается под термином – загрузки?</li> <li>2. Можно ли использовать только Загрузка 0?</li> <li>3. Каков порядок создания новых загрузок?</li> <li>4. На что указывает параметр, который называется множитель собственного веса?</li> <li>5. Когда целесообразно применять комбинацию загрузок?</li> <li>6. Как учесть действие силы тяжести при расчёте, если используется комбинация загрузок?</li> <li>7. Если по условию в нескольких узлах действуют одинаковые нагрузки, как их задают?</li> <li>8. Сколько сил действует на отдельно взятый узел одного загрузки?</li> </ol>

20	Разработка стержневой модели конструкций в модуле APM Structure 3D для проведения расчета	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислить функции панели инструментов «Нагрузки».</li> <li>2. Какая информация отражается в строке состояния при выполнении команды Ориентация сечения?</li> <li>3. Как осуществить вызов диалогового окна ручного ввода при выполнении команды Ориентация сечения?</li> <li>4. Как осуществлять масштабирование при выполнении команды Ориентация сечения</li> </ol>
21	Система автоматизированного проектирования КОМПАС3D. Функциональные возможности. Интерфейс.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислить функции панели инструментов.</li> <li>2. Функциональные возможности КОМПАС3D?</li> <li>3. Интерфейс КОМПАС3D?</li> </ol>

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, классификаций, понятий.
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов.
	Объем освоенного материала.
	Полнота ответов на вопросы.
	Четкость изложения и интерпретации знаний.
Умения	Умение использовать на практике разработанные 3D-модели основных узлов и механизмов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в системах автоматизированного проектирования
	Умение использовать на практике принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Владение	Владение методами проектирования и разработки 3D-модели основных узлов и механизмов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в системах автоматизированного проектирования
	Владение методами расчета и использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

## Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

## Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать на практике разработанные 3D-модели основных узлов и механизмов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в системах	Не умеет самостоятельно решать практические задачи с использованием разработанных 3D-модели основных узлов и механизмов наземных транспортно-	Умеет с помощью решать практические задачи с использованием разработанных 3D-модели основных узлов и механизмов наземных транспортно-технологических	Умеет самостоятельно решать практические задачи с использованием разработанных 3D-модели основных узлов и механизмов наземных транспортно-	Умеет самостоятельно решать и использовать разработанные 3D-модели основных узлов и механизмов наземных транспортно-технологических

автоматизированного проектирования	технологических средств и их компонентов в системах автоматизированного проектирования	средств и их компонентов в системах автоматизированного проектирования	технологических средств и их компонентов в системах автоматизированного проектирования	средств и их компонентов в системах автоматизированного проектирования достижений науки и техники
Умение использовать на практике принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Не умеет самостоятельно решать практические задачи с использованием принципов работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Умеет с помощью решать практические задачи с использованием принципов работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Умеет самостоятельно решать практические задачи с использованием принципов работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Умеет самостоятельно решать и использовать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

### Оценка сформированности компетенций по показателю Владение.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение методами проектирования и разработки 3D-модели основных узлов и механизмов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в системах автоматизированного проектирования	Не владеет методами проектирования и разработки	Владеет теоретическими методами проектирования и разработки	Владеет методами проектирования и разработки 3D-модели основных узлов и механизмов наземных транспортно-технологических средств	Владеет различными методами проектирования и разработки 3D-модели основных узлов и механизмов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в системах автоматизированного проектирования
Владение методами расчета и использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Не владеет методами расчета и использования современных информационных технологий	Владеет теоретическими методами расчета и использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Владеет методами расчета и использования современных информационных технологий	Владеет различными методами расчета и использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лаборатория кафедры ПТиДМ (101 УК4)	Мультимедийное оборудование для презентаций, проведение лекционных занятий, семинаров, конференций
2	Аудитория компьютерного проектирования (308 УК3)	Персональные компьютеры с предустановленным специализированными программными продуктами.
3	Компьютерный класс НТБ	Помещение для самостоятельной работы.

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	FREECAD	<a href="https://wiki.freecadweb.org/Licence">https://wiki.freecadweb.org/Licence</a>
2	The open-source Arduino Software (IDE)	<a href="https://docs.arduino.cc">https://docs.arduino.cc</a>

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Компьютерные технологии в конструировании подъёмно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост. В.С. Прокопенко. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 52 с.

2. Компьютерные технологии в конструировании подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования: методические указания к выполнению практических работ / сост. В.С. Прокопенко. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 77 с.

3. Васильева, Т.Ю. Компьютерная графика. 3D-моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс]/ Т.Ю. Васильева, Л.О. Мокрецова, О.Н. Чиченева. Электрон. дан. М.: МИСИС, 2013. 48 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/47485>

4. АРМWinMachine [Электронный ресурс] / Научно-технический центр —Автоматизированное Проектирование Машин|| – 1электрон. опт.диск (CD – ROM).

### 6.4. Перечень дополнительной литературы

1. Замрий А.А. Проектирование и расчет методом конечных элементов трехмерных конструкций в среде АРМ Structure3D. М.: АПМ, 2006, 287 с

2. Герасимова, Н.Ф. Оформление текстовых и графических документов: учеб. пособие для студентов вузов специальности 190205 / Н.Ф. Герасимова, М.Д.



Герасимов; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. – 310 с. — Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918104395940000009782>

3. Замрий А. А. Практический учебный курс. САД/САЕ система АРМ WinMachine: учеб.-метод. пособие / А. А. Замрий. – М.: АПМ, 2007. – 136 с.

4. Шелофаст, В. В. Основы проектирования машин / В. В. Шелофаст. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: АПМ, 2005. – 469 с.

#### **6.5. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова:  
<http://elib.bstu.ru/>

2. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»:  
<http://edanbook.com/>

3. Сайт РОСПАТЕНТА: <http://www1.fips.ru/>

4. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»:  
<http://www.iprbookshop.ru/>

5. <https://www.freecadweb.org/?lang=ru>

6. <https://robodk.com>

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>2</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>3</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

---

<sup>2</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>3</sup> Нужно подчеркнуть