

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Компьютерные технологии при производстве подвижного состава

Направление подготовки:

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Профиль:

Технология производства и ремонт подвижного состава

Квалификация

инженер путей сообщения

Форма обучения

очная

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Подъемно-транспортные и дорожные машины

Белгород 2023


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 подвижной состав железных дорог, утвержденного приказа Минобрнауки России от 27 марта 2018 г. N 215;
- Учебного плана по направлению подготовки 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

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


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 10 » 05 20 23 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д.т.н., доцент  А.А. Романович

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 17 » 05 20 23 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.  Орскова Т.Н.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<p>ОПК-2 Способен применять при решении профессиональных задач основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, в том числе с использованием современных информационных технологий и программного обеспечения</p>	<p>ОПК-2.4 Использует основные методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знания: основных терминов и определений, принципов работы современных информационных технологий, искусственного интеллекта и использования их для решения задач профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-2.5 Применяет системы автоматизированного проектирования на базе специализированного программного обеспечения для проектирования транспортных объектов</p>	<p>Умения: использовать на практике принципы работы современных информационных технологий, искусственного интеллекта и применение их для решения задач профессиональной деятельности Навыки: владения методами расчета и использования современных информационных технологий и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов</p>	<p>ОПК-4.1. Использует методы исследования динамики подвижного состава, исследовать динамические явления в элементах подвижного состава с использованием современных программных средств</p>	<p>Знания: основных терминов и определений, проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов с использованием современных программных средств</p>
	<p>ОПК-4.2. Использует методы расчета надёжности систем при проектировании транспортных объектов</p>	<p>Умения: использовать на практике принципы проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов с использованием современных программных средств Навыки: владения методами проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов с использованием современных программных средств</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-2 Способен применять при решении профессиональных задач основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, в том числе с использованием современных информационных технологий и программного обеспечения.

Данные компетенции формируются следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Информатика
2.	Системы автоматизированного моделирования наземных транспортных систем
3.	Компьютерные технологии при производстве подвижного состава
4.	Учебно-ознакомительная практика
5.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

2. **Компетенция ОПК-4** Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.

Данные компетенции формируются следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Основы механики подвижного состава
2.	Надёжность подвижного состава
3.	Компьютерные технологии при производстве подвижного состава
4.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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 № 9
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	87	87
лекции	17	17
лабораторные	68	68
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	93	93
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	93	93
Зачет	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 5 Семестр 2

№ 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 ¹
1. Общие сведения о компьютерных технологиях при производстве подвижного состава					
1.1	Вводная лекция. Значение курса. Основные понятия.	0,5	-	-	8
1.2	Общие сведения о компьютерных технологиях при производстве подвижного состава	0,5	-	-	8
1.3	Стадии и этапы конструирования. Виды обеспечения САПР (математическое, программное, информационные, техническое, лингвистическое).	1	-	-	8
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
2. Поверхностное и твердотельное моделирование					
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	-	8	10
2.2	Общие принципы работы в модуле APM Studio системы APM WinMachine режиме поверхностного моделирования	2	-	18	10
2.3	Общие принципы работы в модуле APM Studio системы APM WinMachine режиме твердотельного моделирования	2	-	18	10
3. Балочное моделирование					
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	-	18	9
3.2	Система автоматизированного проектирования КОМПАС3D. Функциональные возможности. Интерфейс. Справочник команд. Общие принципы работы.	3	-	6	8
	ВСЕГО	17	-	68	93

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

¹ 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 № 9				
1	Поверхностное моделирование	Интерфейс APMStudio Системы APMWinMachine в режиме поверхностного моделирования	3	3
2		Построение поверхностей вращения: цилиндрической, конической, сферической	3	3
3		Выполнение моделей тел вращения в режиме поверхностного моделирования	3	3
4		Создание конструкций из пересекающихся тел вращения в режиме поверхностного моделирования	3	3
5		Создание конструкций с применением команды Рабочая плоскость	3	3
6		Создание моделей деталей типа вала двумя способами	4	4
7		Построение оболочковых моделей произвольной конструкции в модуле APMStudio выталкиванием по сечениям	3	3
8		Построение оболочковых моделей в модуле APMStudio выталкиванием по пути. (Панель инструментов 3DЭскиз)	3	3
9	Твердотельное моделирование	Интерфейс APMStudio Системы APMWinMachine в режиме твердотельного моделирования. (Панели инструментов Файл, Дерево операций, Вид, Управление, Эскиз, Ручной ввод, Операции, Строка состояния)	3	3
10		Команды APMStudio в режиме твердотельного моделирования	3	3
11		Построение тел вращения: цилиндра, конуса, сферы, тора	3	3
12		Построение твердотельных моделей тел вращения, работая в модуле APMStudio системы APMWinMachine	3	3
13		Создание моделей конструкций из пересекающихся тел вращения (твердотельное моделирование в модуле APMStudio)	4	4
14		Построение модели детали типа вала по заданному чертежу	3	3
15	Балочное моделирование	Интерфейс APM Structure 3D Системы APM WinMachine	3	3
16		Создание библиотеки сечений	3	3
17		Создание стержневых конструкций	3	3
18		Задание элементов конструкции и установка опор	3	3
19		Моделирование действия внешних нагрузок	3	3
20		Разработка стержневой модели конструкций в модуле APM Structure 3D для проведения расчета	6	6
21		Система автоматизированного проектирования КОМПАС3D. Функциональные возможности. Интерфейс.	3	3
ВСЕГО:			68	68

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-2 Способен применять при решении профессиональных задач основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, в том числе с использованием современных информационных технологий и программного обеспечения.
2. **Компетенция** ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.4 Использует основные методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	Собеседование, защита и выполнение лабораторных работ, зачет
ОПК-2.5 Применяет системы автоматизированного проектирования на базе специализированного программного обеспечения для проектирования транспортных объектов	Собеседование, защита и выполнение лабораторных работ, зачет
ОПК-4.1. Использует методы исследования динамики подвижного состава, исследовать динамические явления в элементах подвижного состава с использованием современных программных средств	Собеседование, защита и выполнение лабораторных работ, зачет
ОПК-4.2. Использует методы расчета надёжности систем при проектировании транспортных объектов	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 (Компетенция ОПК-2,4)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения о компьютерных технологиях при производстве подвижного состава	1. Стадии и этапы конструирования. 2. Виды обеспечения САПР (математическое, программное, информационные, техническое, лингвистическое). 3. Обзор современных систем автоматизированного проектирования (Компас, AutoCAD, Solid Works).

		<p>4. Система APM WinMachine.</p> <p>5. Обзор модуля APM Studio.</p> <p>6. Обзор модуля APM Structure 3D.</p> <p>7. Функциональные возможности при конструировании.</p>
2	Поверхностное и твердотельное моделирование	<p>1. Какие задачи решать используя модуль APM Studio?</p> <p>2. Что понимается под термином «поверхностная модель»?</p> <p>3. Перечислить области внешнего интерфейса APM Studio.</p> <p>4. Сколько панелей инструментов используется в модуле APM Studio? Перечислить их.</p> <p>5. Для чего предназначена панель инструментов «Дерево операций»?</p> <p>6. Что представляет собой папка «Геометрия» на панели инструментов «Дерево операций»?</p> <p>7. Как создать эскиз, если он расположен в плоскости YZ?</p> <p>8. При создании моделей в модуле APM Studio применяют термин - КОНТУР. Пояснить его предназначение.</p> <p>9. Каково назначение панели инструментов «Эскиз»?</p> <p>10. Сколько команд включает панель инструментов «Операции» в режиме создания поверхностной модели?</p> <p>11. Какие команды панели инструментов «Операции» целесообразно использовать для построения тел вращения?</p> <p>12. Для чего предназначена панель инструментов «Ручной ввод»?</p> <p>13. Чем отличается команда «Выталкивание по сечениям» от команды «Выталкивание по пути»?</p> <p>14. Когда необходимо создание рабочих поверхностей?</p> <p>15. Какая команда обеспечивает создание рабочих поверхностей?</p> <p>16. Если пересекаются поверхности элементов при создании поверхностной модели конструкции, какие операции обязательно следует выполнить, чтобы модель конструкции считывалась программой как единое целое?</p> <p>17. Возможно ли редактировать созданную модель конструкции и в какой последовательности?</p> <p>18. Какая команда связывает модуль APM Studio с модулем APM Structure3D?</p> <p>19. Что понимается под термином «твердотельная модель»?</p> <p>20. Что является отличительной особенностью твердотельного моделирования?</p> <p>21. Перечислить области внешнего интерфейса APM Studio в режиме твердотельного моделирования.</p> <p>22. Сколько панелей инструментов используется в модуле APM Studio? Перечислить их.</p> <p>23. Для чего предназначена панель инструментов «Дерево операций»?</p> <p>24. Что представляет собой папка «Геометрия» на панели инструментов «Дерево операций»?</p> <p>25. Как создать 3D-эскиз?</p> <p>26. При создании моделей в модуле APM Studio применяют термин КОНТУР. Каким должен быть контур в режиме создания твердотельной модели?</p> <p>27. Каково назначение панели инструментов «Эскиз»?</p> <p>28. Сколько команд включает панель инструментов «Операции» в режиме создания твердотельной модели?</p> <p>29. Какие команды панели инструментов «Операции» целесообразно использовать для построения тел вращения?</p> <p>30. Для чего предназначена панель инструментов «Ручной ввод» в режиме создания твердотельной модели?</p> <p>31. Чем отличается команда «Выталкивание по сечениям» от команды «Выталкивание по пути»?</p> <p>32. Когда необходимо создание рабочих поверхностей?</p> <p>33. Какая команда обеспечивает создание рабочих поверхностей?</p> <p>34. При создании твердотельной модели конструкции необходимо, чтобы модель конструкции считывалась программой как единое целое. Что должно быть учтено при разработке модели конструкции?</p> <p>35. Возможно, ли редактировать созданную модель конструкции и в какой последовательности?</p>
3	Балочное моделирование	<p>36. Какая команда связывает модуль APM Studio в режиме создания твердотельной модели с модулем APM Structure3D?</p>

		<p>37. Как выбрать материал созданной модели?</p> <p>38. Какие задачи можно решать, используя модуль APM Structure3D?</p> <p>39. Перечислить операции с элементами, выполняемые в модуле APM Structure3D.</p> <p>40. Опоры и нагрузки при работе в модуле APM Structure3D.</p> <p>41. Правила импорта модели конструкции.</p> <p>42. Описание команд: меню файл, вид, рисование</p> <p>43. Описание команд: нагрузки, инструменты.</p> <p>44. Описание команд: свойства, расчет, результаты.</p> <p>45. Что такое редактор сечений?</p> <p>46. Как выполняется редактирование?</p> <p>47. Правила создания сечений.</p> <p>48. Как выполняются работы с библиотеками сечений?</p> <p>49. В чем заключается различие при создании оболочечной (поверхностной) и объемной (твердотельной) модели элемента.</p> <p>50. Какие виды расчетов, возможно проводить в модуле APM Structure3D?</p> <p>51. Как осуществляется импорт модели конструкции в модуль APM Structure3D?</p> <p>52. Какая команда связывает модуль APM Studio с модулем APM Structure3D?</p>
--	--	---

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, решения тестов, собеседования.

С целью текущего контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждого занятия преподавателем проводится собеседование по выполненным лабораторным работам предыдущей темы, а также проводится тестирование по прошедшему материалу дисциплины.

Контрольные вопросы для собеседования (Компетенция ОПК-2,4)

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

		<p>3) Когда целесообразно применять операцию «Вращение»?</p> <p>4) Какой командой создается сферическая поверхность?</p>
3	Выполнение моделей тел вращения в режиме поверхностного моделирования	<p>1) Указать признак выбранного контура для создания модели.</p> <p>2) Когда целесообразно применять операцию «Выталкивание»?</p> <p>3) Когда целесообразно применять операцию «Вращение»?</p> <p>4) Какой командой создается сферическая поверхность?</p>
4	Создание конструкций из пересекающихся тел вращения в режиме поверхностного моделирования	<p>1) Для чего применяется команда «Пересечение поверхностей»?</p> <p>2) Сколько и каких поверхностей можно одновременно выбрать для выполнения команда «Пересечение поверхностей»?</p> <p>3) Как определить в Дереве операций поверхности, которые не должны входить в состав разрабатываемой модели и необходимо удалить?</p> <p>4) Какой признак готовой модели конструкции, представляющей собой комбинацию пересекающихся тел?</p> <p>5) Для чего применяется команда «Сшивка поверхностей»?</p>
5	Создание конструкций с применением команды Рабочая плоскость	<p>1) Для чего применяется команда «Рабочая плоскость»?</p> <p>2) Сколько способов задания рабочих плоскостей существует?</p> <p>3) Как определить в Дереве операций создание рабочих плоскостей?</p> <p>4) Что необходимо сделать для точного задания смещения вновь создаваемой рабочей плоскости?</p>
6	Создание моделей деталей типа вала двумя способами	<p>1) Как создать торцовые поверхности модели в режиме команды Выталкивание?</p> <p>2) Как создать торцовые поверхности модели в режиме команды Вращение?</p> <p>3) Для чего применяется команда «Рабочая плоскость»?</p> <p>4) Как определить в Дереве операций создание рабочих плоскостей?</p> <p>5) Как обеспечить точное задание смещения вновь создаваемой рабочей плоскости?</p>
7	Построение оболочковых моделей произвольной конструкции в модуле APMStudio выталкиванием по сечениям	<p>1) Когда применяют команду «Выталкивание по сечениям»?</p> <p>2) От чего зависит форма создаваемой поверхности модели при «Выталкивание по сечениям»?</p> <p>3) Возможно ли редактирование операции «Выталкивание по сечениям»?</p> <p>4) Когда выделенный объект считается выбранным для выполнения операции «Выталкивание по сечениям»?</p> <p>5) В диалоговом окне Выталкивание по сечениям какая опция позволяет указать набор образующий контуров?</p>
8	Построение оболочковых моделей в модуле APMStudio выталкиванием по пути. (Панель инструментов 3DЭскиз)	<p>1) Когда применяют команду Выталкивание по пути?</p> <p>2) Как создать путь для выполнения команду Выталкивание по пути?</p> <p>3) Какие особенности при работе в Эскизе предшествуют применению команды Выталкивание по пути?</p> <p>4) Когда выделенный объект считается выбранным для выполнения команда Выталкивание по пути?</p> <p>5) Какое обязательное условие должно соблюдаться</p>

		при создании пути выталкивания? 6) В диалоговом окне Выталкивание по пути какая последовательность должна соблюдаться в выборе опций для выполнения соответствующей команды?
9	Интерфейс APMStudio Системы APMWinMachine в режиме твердотельного моделирования. (Панели инструментов Файл, Дерево операций, Вид, Управление, Эскиз, Ручной ввод, Операции, Строка состояния)	1) Какая модель называется твердотельной? 2) Чем отличается интерфейс APMStudio в режиме твердотельного моделирования от интерфейс APMStudio в режиме поверхностного моделирования? 3) Какое количество команд включает панель инструментов «Операции»? 4) Почему в режиме твердотельного моделирования отсутствует команда Пересечение поверхностей? 5) Как называется плоскость для построения плоских контуров и двухмерных графических объектов? 6) Возможно ли осуществлять редактирование эскиза в процессе работы? 8) Назначение панели инструментов «Эскиз»?
10	Команды APMStudio в режиме твердотельного моделирования	1) Какая модель называется твердотельной? 2) Указать признак замкнутого контура. 3) Как осуществить редактирование Эскиза? 4) Как выполнить редактирование Операции? 5) Когда целесообразно отключать выполненную операцию «Выталкивание»? 6) Какую команду на панели инструментов «Операции» следует использовать для построения усеченного конуса? 7) Что отличает команду «Выталкивание по пути» от команды «Выталкивание по сечениям»? 8) Как создаются отверстия (пазы) в режиме твердотельного моделирования?
11	Построение тел вращения: цилиндра, конуса, сферы, тора	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?
12	Построение твердотельных моделей тел вращения, работая в модуле APMStudio системы APMWinMachine	1) Какая модель называется твердотельной 2) Для чего применяется команда «Рабочая плоскость»? 3) Как определить в Дереве операций создание рабочих плоскостей? 4) Указать признак замкнутого контура. 5) Какие опции позволяют создавать отверстия (пазы) в режиме твердотельного моделирования? 6) Как обеспечить точное задание смещения вновь создаваемой рабочей плоскости? 7) Какую команду на панели инструментов «Операции» следует использовать для построения усеченного конуса?
13	Создание моделей конструкций из пересекающихся тел вращения (твердотельное моделирование в модуле APMStudio)	1) Какая модель называется твердотельной? 2) Указать признак замкнутого контура. 3) Как осуществить редактирование Эскиза? 4) Как выполнить редактирование Операции? 5) Возможно ли в данной работе на базе одного эскиза создать сразу два пересекающихся тела? 6) Какую команду следует использовать для построения галтелей при пересечении тел?
14	Построение модели детали типа вала по заданному чертежу	1) Какая модель называется твердотельной? 2) Указать признак замкнутого контура. 3) Как осуществить редактирование Эскиза? 4) Как выполнить редактирование Операции? 5) Когда целесообразно отключать выполненные

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

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

Для оценки качества формирования знаний, умений и навыков студенты выполняют тестовые задания на занятиях.

Компетенция ОПК-2,4	
1	<p>Какую составляющую включает в себя панель инструментов «Дерево операций» системы APM WinMachine модуля APM Studio?</p> <p>1 - Геометрия. 2 - Алгебра. 3 - ответы 1 и 2 верны.</p>
2	<p>С помощью какой операции выполняется построение цилиндрической поверхности в модуле APM Studio?</p> <p>1 – Выталкивание. 2 – Вращение. 3 – Сфера.</p>
3	<p>С помощью какой операции выполняется построение конической поверхности в модуле APM Studio?</p> <p>1 – Выталкивание. 2 – Вращение. 3 – Сфера.</p>
4	<p>С помощью какой команды выполняется создание конструкций из пересекающихся тел вращения в режиме поверхностного моделирования в модуле APM Studio?</p> <p>1 - Пересечение поверхностей. 2 - Сшивка поверхностей. 3 - ответы 1 и 2 верны.</p>
5	<p>Сколько способов задания рабочих плоскостей существует в модуле APM Studio?</p> <p>1 – один. 2 – несколько. 3 – множество.</p>
6	<p>Сколько способов создания моделей деталей типа вала существует в модуле APM Studio?</p> <p>1 – один. 2 – два. 3 – множество.</p>
7	<p>С помощью какой команды выполняется построение оболочковых моделей произвольной конструкции в модуле APM Studio?</p> <p>1 - Пересечение поверхностей. 2 - Выталкивание по сечениям. 3 - Вращение.</p>
8	<p>С помощью какой команды выполняется построение оболочковых моделей заданной формы в модуле APM Studio?</p> <p>1 - Пересечение поверхностей. 2 - Выталкивание по сечениям. 3 - Выталкивание по пути.</p>
9	<p>Какие режимы моделирования реализуются в модуле APM Studio?</p> <p>1 - Твердотельное моделирование. 2 - Поверхностное моделирование.</p>

	3 - ответы 1 и 2 верны.
10	Какая модель называется твердотельной в модуле APM Studio? 1 – в которой геометрия представлена в виде твёрдых тел. 2 - в которой геометрия представлена в виде плоских тел. 3 - ответы 1 и 2 верны.
11	Когда целесообразно применять операцию «Выталкивание» в модуле APM Studio? 1 – при построении цилиндра. 2 - при построении сферы. 3 - ответы 1 и 2 верны.
12	Для чего применяется команда «Рабочая плоскость» в модуле APM Studio? 1 –для построения объектов модели и элементов чертежа. 2 – для построения эскиза. 3 – ответы 1 и 2 верны.
13	Возможно ли на базе одного эскиза создать сразу два пересекающихся тела в модуле APM Studio? 1 –возможно. 2 – невозможно. 3 – ответы 1 и 2 верны.
14	Как осуществить редактирование Эскиза в модуле APM Studio? 1 – при помощи панели «Дерево операций». 2 – при помощи панели «Операции с деталями». 3 – ответы 1 и 2 верны.
15	Для расчета каких конструкций применяется модуль APM Structure 3D системы APM WinMachine? 1 –стержневых. 2 – пластинчатых. 3 – ответы 1 и 2 верны.
16	В каком меню расположены команды, с помощью которых можно создать новое сечение в модуле APM Structure 3D системы APM WinMachine? 1 – Справочник команд. 2 – Дерево операций. 3 – Редактор сечений.
17	Сколько сил действует на отдельно взятый узел одного нагружения в модуле APM Structure 3D системы APM WinMachine? 1 – одна сила. 2 – несколько сил. 3 – задается пользователем.
18	На что указывает параметр, который называется множитель собственного веса в модуле APM Structure 3D системы APM WinMachine? 1 – учет веса конструкции. 2 – учет нагружения. 3 – учет отдельного элемента конструкции.
19	Какой метод используется при расчете в модуле APM Structure 3D системы APM WinMachine? 1 – Метод конечных элементов. 2 – Метод начальных элементов. 3 – Метод нагруженных элементов.
20	Какая система автоматизированного проектирования, аналогична системе APM WinMachine? 1 – КОМПАС. 2 – НАНОКАД. 3 – АВТОКАД.

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.
Умения	Четкость изложения и интерпретации знаний.
	Умение использовать на практике принципы работы современных информационных технологий, искусственного интеллекта и применение их для решения задач профессиональной деятельности
Навыки	Умение использовать на практике принципы проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов с использованием современных программных средств
	Владение методами расчета и использования современных информационных технологий и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности
Навыки	Владение методами проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов с использованием современных программных средств
	Владение методами проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов с использованием современных программных средств

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 принципы работы современных информационных технологий, искусственного интеллекта и применение их для решения задач профессиональной деятельности	Не умеет самостоятельно решать практические задачи с использованием принципов работы современных информационных технологий, искусственного интеллекта и применять их для решения задач профессиональной деятельности	Умеет с помощью решать практические задачи с использованием принципов работы современных информационных технологий, искусственного интеллекта и применять их для решения задач профессиональной деятельности	Умеет самостоятельно решать практические задачи с использованием принципов работы современных информационных технологий, искусственного интеллекта и применять их для решения задач профессиональной деятельности	Умеет самостоятельно решать и использовать принципы работы современных информационных технологий, искусственного интеллекта и применять их для решения задач профессиональной деятельности
Умение использовать на практике принципы проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов с использованием современных программных средств	Не умеет самостоятельно решать практические задачи с использованием принципов проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов и современных программных средств	Умеет с помощью решать практические задачи с использованием принципов проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов и современных программных средств	Умеет самостоятельно решать практические задачи с использованием принципов проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов и современных программных средств	Умеет самостоятельно решать и использовать принципы проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов и современных программных средств

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение методами расчета и использования современных информационных технологий и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	Не владеет методами расчета и использования современных информационных технологий и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	Владеет теоретическими методами расчета и использования современных информационных технологий и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	Владеет методами расчета и использования современных информационных технологий и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	Владеет различными методами расчета и использования современных информационных технологий и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности
Владение методами проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов использованием современных программных средств	Не владеет методами проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов и использованием современных программных средств	Владеет теоретическими методами проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов и использованием современных программных средств	Владеет методами проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов и использованием современных программных средств	Владеет различными методами проектирования и расчёта транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов и использованием современных программных средств

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
1	Учебные аудитории лекционных, практических и лабораторных занятий, специализированная мебель, специализированные лабораторные стенды	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 4 № 221, 58,8 кв. м, этаж 2, помещение 29
2	Читальный зал библиотеки с выходом в сеть Интернет для самостоятельной работы: специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, Библиотека № 303, 83,1 кв. м, этаж 3, помещение 9

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	APM WinMachine 19	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
2	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
3	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
4	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
5	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

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 подъёмно-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. APMWinMachine [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 APM 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. CAD/CAE система APM 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>