

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного факультета

_____/А.В. Еремин/

«29» апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Применение прикладных программ расчетов транспортных
и технологических машин»

Направление подготовки (специальность) 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль (специализация) «Сервис автомобилей и строительной техники»

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2019 г.

Автор программы _____  /А.В. Ульянов/

Заведующий кафедрой строительной техники
и инженерной механики имени
профессора Н.А. Ульянова _____  /В.А. Жулай/

Руководитель ОПОП _____  /Н.М. Волков/

Воронеж 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Применение прикладных программ расчетов транспортных и технологических машин» является приобретение студентами теоретических знаний и практического умения работы с прикладными программами для расчёта несущих конструкций транспортных и технологических машин.

1.2. Задачи освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Применение прикладных программ расчетов транспортных и технологических машин» студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности в качестве бакалавра по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Применение прикладных программ расчетов транспортных и технологических машин» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Применение прикладных программ расчетов транспортных и технологических машин» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

ПК-9 - способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов

ПК-19 - способностью в составе коллектива исполнителей к выполнению теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований по научно-техническому обоснованию инновационных технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3	Знать законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера; программное обеспечение для исследования различных математических моделей; основные виды механизмов, классификацию, их функциональные возможности и области применения; методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; современные способы получения материалов с заданным уровнем эксплуатационных свойств; строение и свойства материалов; влияния условий эксплуатации на структуру и свойства материалов; механические свойства конструкционных материалов; классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям
	Уметь составлять программы на современных языках программирования и применять их при исследованиях; идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях транспортно-технологических машин и комплексов, при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики; идентифицировать на основании маркировки конструкционные материалы; рассчитывать типовые детали, механизмы и несущие конструкции при заданных нагрузках; пользоваться системами автоматизированного расчета; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности
	Владеть инженерной терминологией в области производства транспортно-технологических машин и комплексов; навыками конструирования типовых деталей, их соединений, механических передач, подшипниковых узлов, приводных муфт, рам, станин, корпусных деталей, передаточных механизмов
ПК-9	Знать законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера при многопользовательском доступе к рассчитываемому

	и моделируемому объекту; программное обеспечение, обеспечивающее возможности многопользовательского доступа для исследования различных математических моделей
	Уметь составлять программы на современных языках программирования и применять их при исследованиях и моделировании при многопользовательском доступе к рассчитываемому и моделируемому объекту; пользоваться системами автоматизированного расчета в режиме многопользовательского доступа для исследования различных математических моделей
	Владеть инженерной терминологией в области исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов; навыками исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов
ПК-19	Знать основные методы теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований по научно-техническому обоснованию инновационных технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; инженерную терминологию в области исследований и эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; методы исследования транспортно-технологических машин и комплексов, их узлов и агрегатов с использованием трёхмерного моделирования
	Уметь пользоваться современными средствами информационных технологий в области исследований и инновационных технологий при командной разработке; современными средствами многопользовательского доступа к разрабатываемым объектам и моделям и технологиями использования машинной графики
	Владеть навыками выполнения теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований на ПЭВМ в режиме многопользовательского доступа к разрабатываемой модели

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Применение прикладных программ расчетов транспортных и технологических машин» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Самостоятельная работа	76	76
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий
очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	Краткая история развития и общие понятия о методе конечных элементов (МКЭ). Некоторые сведения из матричной и векторной алгебры. Типы элементов. Применение МКЭ в технике. Основные программные продукты реализующие МКЭ.	0,5	2	5	7,5
2	Основные соотношения теории упругости	Дифференциальные уравнения равновесия. Граничные условия для напряжений. Связь деформации и перемещения, условия совместности. Уравнения состояния материала. Дифференциальные уравнения равновесия и совместности.	0,5	2	7	9,5
3	Предварительные сведения: метод жёсткостей расчёта конструкций и исследование сетей	Элемент конструкции. Составление ансамбля и расчёт конструкции. Преобразование координат.	0,5	2	7	9,5
4	Конечные элементы упругой среды. Метод перемещений	Описание свойств конечного элемента. Обобщение на всю область, отказ от понятия внутренних сил. Метод перемещений как минимизация полной потенциальной энергии. Предельное значение энергии деформации при использовании метода перемещений.	0,5	2	7	9,5
5	Обобщение понятия конечных элементов	Вариационные задачи. Критерии сходимости.	0,5	2	7	9,5

		Другие подходы к методу конечных элементов.				
6	Плоское напряжённое и плоское деформированное состояние	Характеристики элементов. Примеры. Оценка точности. Некоторые практические приложения.	0,5	2	7	9,5
7	Основы исследования трёхмерного напряжённого состояния	Характеристика тетраэдрального элемента. Пример и заключительные замечания. Функции формы элемента.	0,5	2	7	9,5
8	Особенности применения МКЭ в APM Structure3D	Назначение и возможности модуля APM Structure3D. Оценка максимальной размерности задачи, которая может быть решена с помощью APM Structure3D. Особенности подготовки стержневой модели к расчёту.	0,5	4	5	9,5
9	Создание и расчёт стержневых и стержнево-пластинчатых конструкций в редакторе модуля APM Structure3D	Создание расчётных моделей стержневой и стержнево-пластинчатой конструкций. Статический расчёт стержневой модели конструкции и анализ полученных результатов. Задание параметров пластин и их нагружение. Визуализация результатов расчёта.	0,5	4	12	16,5
10	Создание и расчёт моделей конструкций, содержащих пластинчатые (оболочечные) и объёмные (солид) конечные элементы в редакторе модуля APM Structure3D	Оболочечные и объёмные модели, их особенности и основные правила создания. Расчёт моделей конструкций, содержащих оболочечные и объёмные конечные элементы, особенности. Нагрузки специального вида. Другие виды расчётов.	1,5	4	12	17,5
Итого			6	26	76	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-3	Знать законы и методы накопления, передачи и	Знает законы и методы накопления, передачи и	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

обработки информации с помощью компьютера; программное обеспечение для исследования различных математических моделей; основные виды механизмов, классификацию, их функциональные возможности и области применения; методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; современные способы получения материалов с заданным уровнем эксплуатационных свойств; строение и свойства материалов; влияния условий эксплуатации на структуру и свойства материалов; механические свойства конструкционных материалов; классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям	обработки информации с помощью компьютера; программное обеспечение для исследования различных математических моделей; основные виды механизмов, классификацию, их функциональные возможности и области применения; методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; современные способы получения материалов с заданным уровнем эксплуатационных свойств; строение и свойства материалов; влияния условий эксплуатации на структуру и свойства материалов; механические свойства конструкционных материалов; классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренны й в рабочих программах
Уметь составлять программы на современных языках программирования и применять их при исследованиях; идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях транспортно-технологическ их машин и комплексов, при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики; идентифицировать на основании маркировки конструкционные материалы; рассчитывать типовые детали, механизмы и несущие конструкции при заданных нагрузках; пользоваться системами автоматизированного расчета; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Умеет составлять программы на современных языках программирования и применять их при исследованиях; идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях транспортно-технологическ их машин и комплексов, при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики; идентифицировать на основании маркировки конструкционные материалы; рассчитывать типовые детали, механизмы и несущие конструкции при заданных нагрузках; пользоваться системами автоматизированного расчета; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
Владеть инженерной терминологией в области производства	Владеет инженерной терминологией в области производства	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренны

	транспортно-технологическим машинам и комплексам; навыками конструирования типовых деталей, их соединений, механических передач, подшипниковых узлов, приводных муфт, рам, станин, корпусных деталей, передаточных механизмов	транспортно-технологическим машинам и комплексам; навыками конструирования типовых деталей, их соединений, механических передач, подшипниковых узлов, приводных муфт, рам, станин, корпусных деталей, передаточных механизмов	в рабочих программах	и в рабочих программах
ПК-9	Знать законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера при многопользовательском доступе к рассчитываемому и моделируемому объекту; программное обеспечение, обеспечивающее возможности многопользовательского доступа для исследования различных математических моделей	Знает законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера при многопользовательском доступе к рассчитываемому и моделируемому объекту; программное обеспечение, обеспечивающее возможности многопользовательского доступа для исследования различных математических моделей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь составлять программы на современных языках программирования и применять их при исследованиях и моделировании при многопользовательском доступе к рассчитываемому и моделируемому объекту; пользоваться системами автоматизированного расчета в режиме многопользовательского доступа для исследования различных математических моделей	Умеет составлять программы на современных языках программирования и применять их при исследованиях и моделировании при многопользовательском доступе к рассчитываемому и моделируемому объекту; пользоваться системами автоматизированного расчета в режиме многопользовательского доступа для исследования различных математических моделей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть инженерной терминологией в области исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов; навыками исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов	Владеет инженерной терминологией в области исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов; навыками исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-19	Знать основные методы теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований по научно-техническому обоснованию инновационных технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; инженерную терминологию в	Знает основные методы теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований по научно-техническому обоснованию инновационных технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; инженерную терминологию в	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	области исследований и эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; методы исследования транспортно-технологических машин и комплексов, их узлов и агрегатов с использованием трёхмерного моделирования	области исследований и эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; методы исследования транспортно-технологических машин и комплексов, их узлов и агрегатов с использованием трёхмерного моделирования		
	Уметь пользоваться современными средствами информационных технологий в области исследований и инновационных технологий при командной разработке; современными средствами многопользовательского доступа к разрабатываемым объектам и моделям и технологиями использования машинной графики	Умеет пользоваться современными средствами информационных технологий в области исследований и инновационных технологий при командной разработке; современными средствами многопользовательского доступа к разрабатываемым объектам и моделям и технологиями использования машинной графики	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками выполнения теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований на ПЭВМ в режиме многопользовательского доступа к разрабатываемой модели	Владеет навыками выполнения теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований на ПЭВМ в режиме многопользовательского доступа к разрабатываемой модели	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-3	Знать законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера; программное обеспечение для исследования различных математических моделей; основные виды механизмов, классификацию, их функциональные возможности и области применения; методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; современные способы получения материалов с заданным уровнем эксплуатационных свойств;	Тест, устный опрос	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	строение и свойства материалов; влияния условий эксплуатации на структуру и свойства материалов; механические свойства конструкционных материалов; классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям			
	Уметь составлять программы на современных языках программирования и применять их при исследованиях; идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях транспортно-технологических машин и комплексов, при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики; идентифицировать на основании маркировки конструкционные материалы; рассчитывать типовые детали, механизмы и несущие конструкции при заданных нагрузках; пользоваться системами автоматизированного расчета; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть инженерной терминологией в области производства транспортно-технологических машин и комплексов; навыками конструирования типовых деталей, их соединений, механических передач, подшипниковых узлов, приводных муфт, рам, станин, корпусных деталей, передаточных механизмов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-9	Знать законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера при многопользовательском доступе к рассчитываемому и моделируемому объекту; программное обеспечение,	Тест, устный опрос	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	обеспечивающее возможности многопользовательского доступа для исследования различных математических моделей			
	Уметь составлять программы на современных языках программирования и применять их при исследованиях и моделировании при многопользовательском доступе к рассчитываемому и моделируемому объекту; пользоваться системами автоматизированного расчета в режиме многопользовательского доступа для исследования различных математических моделей	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть инженерной терминологией в области исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов; навыками исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-19	Знать основные методы теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований по научно-техническому обоснованию инновационных технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; инженерную терминологию в области исследований и эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; методы исследования транспортно-технологических машин и комплексов, их узлов и агрегатов с использованием трёхмерного моделирования	Тест, устный опрос	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь пользоваться современными средствами информационных технологий в области исследований и инновационных технологий при командной разработке; современными средствами	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	многопользовательского доступа к разрабатываемым объектам и моделям и технологиями использования машинной графики			
	Владеть навыками выполнения теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований на ПЭВМ в режиме многопользовательского доступа к разрабатываемой модели	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Проектирование рассматривается как процесс преобразования входных данных в выходные:

- А. С точки зрения теории принятия решений.
- Б. С информационной точки зрения.
- В. С точки зрения реализации цикла управления.
- Г. С точки зрения процесса, содержащего операции синтеза и анализа.

2. Проектирование рассматривается как процесс направленный на получение описания системы, удовлетворяющего техническому заданию:

- А. С точки зрения теории принятия решений.
- Б. С информационной точки зрения.
- В. С точки зрения реализации цикла управления.
- Г. С точки зрения процесса, содержащего операции синтеза и анализа.

3. Процесс описания проектирования, содержащий операции анализа, синтеза, оценку и выработку управляющего воздействия, рассматривается:

- А. С точки зрения теории принятия решений.
- Б. С информационной точки зрения.
- В. С точки зрения реализации цикла управления.
- Г. С точки зрения процесса, содержащего операции синтезе и анализа.

4. К составным частям процесса проектирования относятся:

- А. Техническое проектирование.
- Б. Стадии проектирования.
- В. Разработка технического задания.
- Г. Этапы проектирования.
- Д. Проектные процедуры.
- Е. Проектные операции.

Ж. Испытание и внедрение.

5. Техническое и рабочее проектирование относится к:

- А. Стадии проектирования.
- Б. Этапам проектирования.
- В. Проектным процедурам.
- Г. Проектным операциям.

6. Оформление чертежей или расчет параметров какого-либо блока относятся к:

- А. Проектным процедурам.
- Б. Этапу проектирования.
- В. Операционной технологии.
- Г. Проектным операциям.

7. Преимущества автоматизированного проектирования перед традиционным:

- А. Автоматизированное проектирование предлагает оптимальный и единственный вариант проекта.
- Б. Автоматизированное проектирование многовариантное.
- В. Автоматизированное больших финансовых и временных затрат на предпроектные изыскания.
- Г. САПР наиболее полно использует технические возможности ЭВМ.
- Д. САПР не требует непосредственного участия человека в процессе проектирования.
- Е. С помощью САПР выполняется разработка чертежей, производится трехмерное моделирование изделия.

8. В шарнирно подвижной опоре какие возникают реакции?

- А. Реактивная сила, направленная вдоль наложенной связи.
- Б. Реактивный момент.
- В. Реактивные силы в трех направлениях.
- Г. Реактивная сила и реактивный момент.
- Д. Реактивные силы в трех направлениях и реактивный момент.

9. В шарнирно неподвижной опоре, находящейся в плоскости, какие возникают реакции?

- А. Две реактивные силы, направленные вдоль наложенных связей.
- Б. Одна реактивная сила.
- В. Одна реактивная сила и момент.
- Г. Три реактивные силы.
- Д. Две реактивные силы и момент.

10. В жесткой заделке, находящейся в плоскости, какие возникают реакции?

- А. Две реактивные силы, направленные вдоль наложенных связей, и один

момент.

Б. Три реактивные силы и момент.

В. Одна реактивная сила и момент.

Г. Одна реактивная сила и два момента.

Д. Три реактивные силы и два момента.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Сколько связей в шарнирно подвижной опоре?

А. Одна.

Б. Две.

В. Три.

Г. Четыре.

Д. Пять.

2. Сколько связей в шарнирно-неподвижной опоре, находящейся в плоскости?

А. Две.

Б. Одна.

В. Три.

Г. Четыре.

Д. Пять.

3. Сколько связей в заделке, находящейся в плоскости?

А. Три.

Б. Две.

В. Одна.

Г. Четыре.

Д. Пять.

4. Степень статической неопределимости для плоской рамы можно определить по формуле $n=3K-III$. Что означает величина III?

А. Количество простых шарниров в замкнутых контурах.

Б. Количество опорных шарниров.

В. Количество кратных шарниров.

Г. Количество связей в системе.

Д. Количество замкнутых контуров.

5. Какие усилия возникают в статически определимой плоской раме от поперечной нагрузки?

А. Продольные, поперечные силы и изгибающий момент.

Б. Поперечные силы и изгибающий момент.

В. Продольные силы и изгибающий момент.

Г. Продольные и сдвигающие усилия.

Д. Поперечные и сдвигающие усилия.

6. Какие уравнения используются при решении статически определимых задач строительной механики?

- А. Уравнения равновесия.
- Б. Уравнения совместности деформаций.
- В. Кинематические уравнения.
- Г. Уравнения равновесия совместно с кинематическими уравнениями.
- Д. Геометрические уравнения.

7. Какие системы относятся к статически-определимым?

- А. Геометрически неизменяемые, в которых нет лишних связей.
- Б. Геометрически неизменяемые системы, в которых имеются лишние связи.
- В. Геометрически изменяемые системы.
- Г. Мгновенно изменяемые системы.
- Д. Механизмы или кинематическая цепь.

8. Теорема о взаимности перемещений дает равенство единичных перемещений для каких систем?

- А. Упругих.
- Б. Неупругих.
- В. Пластических.
- Г. Геометрически нелинейных.
- Д. Физически нелинейных.

9. Какие допущения используют при расчете ферм?

- А. Соединения в узлах представляют идеальные шарниры.
- Б. Наличие лишних связей.
- В. Соединения в узлах жесткие.
- Г. Статическая определимость.
- Д. Кинематическая определимость.

10. Какие допущения используют при расчете ферм?

- А. Узловая нагрузка.
- Б. Наличие лишних связей.
- В. Соединения в узлах жесткие.
- Г. Статическая определимость.
- Д. Кинематическая определимость.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какие допущения используют при расчете ферм?

- А. Длины стержней до деформации и после деформации не изменяются.
- Б. Наличие лишних связей.

- В. Соединения в узлах жесткие.
- Г. Статическая определимость.
- Д. Кинематическая определимость.

2. Степень свободы плоской системы определяется по следующей формуле:

$$W=3D-2Ш-C_0,$$

где D - число дисков, $Ш$ – количество простых шарниров, C_0 – количество опорных связей. Если $W > 0$, то система

- А. Геометрически изменяемая.
- Б. Геометрически неизменяемая без лишних связей.
- В. Геометрически неизменяемая с лишними связями.
- Г. Мгновенно изменяемая.
- Д. Может быть принята в качестве расчетной схемы.

3. Степень свободы плоской системы определяется по следующей формуле:

$$W=3D-2Ш-C_0,$$

где D - число дисков, $Ш$ – количество простых шарниров, C_0 – количество опорных связей.

Если $W < 0$, то система

- А. Геометрически неизменяемая с лишними связями.
- Б. Геометрически изменяемая.
- В. Геометрически неизменяемая без лишних связей.
- Г. Г. Мгновенно изменяемая.
- Д. Не может быть принята в качестве расчетной схемы.

4. Степень свободы плоской системы определяется по следующей формуле:

$$W=3D-2Ш-C_0,$$

где D - число дисков, $Ш$ – количество простых шарниров, C_0 – количество опорных связей. Если $W=0$, то система

- А. Геометрически неизменяемая без лишних связей.
- Б. Геометрически изменяемая.
- В. Геометрически неизменяемая с лишними связями.
- Г. Мгновенно изменяемая.
- Д. Не может быть принята в качестве расчетной схемы.

5. Проектирование рассматривается как процесс преобразования входных данных в выходные:

- А. С точки зрения теории принятия решений.
- Б. С информационной точки зрения.
- В. С точки зрения реализации цикла управления.
- Г. С точки зрения процесса, содержащего операции синтеза и анализа.

6. Проектирование рассматривается как процесс, направленный на получение описания системы, удовлетворяющего техническому заданию:

- А. С точки зрения теории принятия решений.
- Б. С информационной точки зрения.
- В. С точки зрения реализации цикла управления.
- Г. С точки зрения процесса, содержащего операции синтеза и анализа.

7. Процесс описания проектирования, содержащий операции анализа, синтеза, оценку и выработку управляющего воздействия, рассматривается:

- А. С точки зрения теории принятия решений.
- Б. С информационной точки зрения.
- В. С точки зрения реализации цикла управления.
- Г. С точки зрения процесса, содержащего операции синтезе и анализа.

8. К составным частям процесса проектирования относятся:

- А. Техническое проектирование.
- Б. Стадии проектирования.
- В. Разработка технического задания.
- Г. Этапы проектирования.
- Д. Проектные процедуры.
- Е. Проектные операции.
- Ж. Испытание и внедрение.

9. Техническое и рабочее проектирование относится к:

- А. Стадии проектирования.
- Б. Этапам проектирования.
- В. Проектным процедурам.
- Г. Проектным операциям.

10. Преимущества автоматизированного проектирования перед традиционным:

- А. Автоматизированное проектирование предлагает оптимальный и единственный вариант проекта.
- Б. Автоматизированное проектирование многовариантное.
- В. САПР наиболее полно использует технические возможности ЭВМ.
- Г. САПР не требует непосредственного участия человека в процессе проектирования.
- Д. С помощью САПР выполняется разработка чертежей, производится трехмерное моделирование изделия.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Метод конечных элементов, краткая история и общие понятия. Основные программные продукты, реализующие метод.
2. Основные определения из матричной алгебры.
3. Некоторые сведения из векторной алгебры.
4. Типы конечных элементов.
5. Вывод дифференциальных уравнений равновесия.
6. Статические граничные условия.
7. Вывод уравнений связывающих деформацию и перемещение.
8. Построение матриц жёсткости и податливости материала.
9. Теорема единственности.
10. Основы метода жёсткостей расчёта конструкций.
11. Свойства конечного элемента. Обобщение на всю область.
12. Основы метода перемещения.
13. Энергия деформации при использовании метода перемещений.
14. Критерии сходимости.
15. Прочие возможности получения основных соотношений метода конечных элементов.
16. Функции перемещений и деформация треугольного элемента.
17. Матрица упругости и жёсткости треугольного элемента.
18. Распределение и потенциал объёмных сил.
19. Функции перемещений и деформация тетраэдрального элемента.
20. Матрица упругости, жёсткости, напряжений и нагрузок тетраэдрального элемента.
21. Что собой представляет программа APM Structure3D?
22. Назначение и возможности модуля APM Structure3D.
23. Оценка максимальной размерности задачи, которая может быть решена с помощью APM Structure3D.
24. Особенности подготовки стержневой модели к расчёту.
25. Создание расчётных моделей стержневой и стержнево-пластинчатой конструкций.
26. Статический расчёт стержневой модели конструкции и анализ полученных результатов.
27. Задание параметров пластин и их нагружение. Визуализация результатов расчёта.
28. Оболочечные и объёмные модели, их особенности и основные правила создания.
29. Расчёт моделей конструкций, содержащих оболочечные и объёмные конечные элементы, особенности.
30. Нагрузки специального вида. Другие виды расчётов.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет может проводиться по итогам текущего контроля успеваемости путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

1. Оценка «Незачтено» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов и заданий.

Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.

- Студент демонстрирует непонимание вопросов и заданий.

- У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует полное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

- Студент демонстрирует значительное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

- Студент демонстрирует частичное понимание вопросов и заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

При проведении зачета допускается замена части теоретических вопросов практическими заданиями в виде тест-вопросов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение	ОПК-3, ПК-9, ПК- 19	Тест, вопросы к зачету
2	Основные соотношения теории упругости	ОПК-3, ПК-9, ПК- 19	Тест, вопросы к зачету
3	Предварительные сведения: метод жёсткостей расчёта конструкций и исследование сетей	ОПК-3, ПК-9, ПК- 19	Тест, вопросы к зачету
4	Конечные элементы упругой среды. Метод перемещений	ОПК-3, ПК-9, ПК- 19	Тест, вопросы к зачету
5	Обобщение понятия конечных элементов	ОПК-3, ПК-9, ПК- 19	Тест, вопросы к зачету
6	Плоское напряжённое и плоское деформированное состояние	ОПК-3, ПК-9, ПК- 19	Тест, вопросы к зачету
7	Основы исследования трёхмерного напряжённого состояния	ОПК-3, ПК-9, ПК- 19	Тест, вопросы к зачету
8	Особенности применения МКЭ в APM Structure3D	ОПК-3, ПК-9, ПК- 19	Тест, вопросы к зачету
9	Создание и расчёт стержневых и стержнево-пластинчатых конструкций в редакторе модуля APM Structure3D	ОПК-3, ПК-9, ПК- 19	Тест, вопросы к зачету
10	Создание и расчёт моделей	ОПК-3, ПК-9,	Тест, вопросы к зачету

конструкций, содержащих пластинчатые (оболочечных) и объёмные (солид) конечные элементы в редакторе модуля APM Structure3D	ПК- 19	
--	--------	--

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Кудрявцев, Евгений Михайлович. Строительные машины и оборудование (с примерами расчетов, включая и на компьютере) [Текст] : учебник : рекомендовано Учебно-методическим объединением . - Москва : АСВ, 2012 (Киров : ОАО "Первая Образцовая тип." фил. "Дом печати - Вятка", 2012). - 327 с. : ил. - Библиогр.: с. 322. - ISBN 978-5-93093-892-0 : 547-00.

2. Белецкий, Б. Ф. Строительные машины и оборудование [Электронный ресурс] / Белецкий Б. Ф., Булгакова И. Г., - 3-е, стер. - : Лань, 2012. - 608 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1282-2.

URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2781

3. Машины для земляных работ: Конструкция. Расчет. Потребительские свойства [Текст] : учеб. пособие : в 2 кн. Кн. 1 : Экскаваторы и землеройно-транспортные машины / Белгород. гос. технол. ун-т им. В. Г. Шухова ; под общ. ред. В. И. Баловнева. - Белгород : [б. и.], 2011. - 400 с. : ил. - 1815-00.

4. Машины для земляных работ: Конструкция. Расчет. Потребительские

свойства [Текст] : учеб. пособие : в 2 кн. Кн. 2 : Погрузочно-разгрузочные и уплотняющие машины / Белгород. гос. технолог. ун-т им. В. Г. Шухова ; под общ. ред. В. И. Баловнева. - Белгород : [б. и.], 2011. - 464 с. : ил. - 1815-00.

5. Жулай, Владимир Алексеевич. Машины для свайных работ. Конструкции и расчеты [Текст] : учебное пособие : рекомендовано УМО / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Участок множ. техники ВГАСУ, 2003). - 215 с. : ил. - Библиогр.: с. 213. - ISBN 978-5-89040-318-6 : 61-18.

6. Гаряева, В. В. Решение задач с использованием пакетов прикладных программ [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. В. Гаряева. - Решение задач с использованием пакетов прикладных программ ; 2024-07-01. - Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. - 90 с. - Лицензия до 01.07.2024. - ISBN 978-5-7264-1788-2.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/73558.html>

7. Строительные машины [Текст] : лабораторный практикум : учебное пособие : рек. ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 97 с. : ил. - Библиогр.: с. 94. - ISBN 978-5-89040-325-4 : 22-56.

8. Строительные машины и средства малой механизации : Методические указания к лабораторно-практическим работам 3 и 4 / сост.: А. Я. Гужавин, О. Е. Сенников. - Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. - 36 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/16065.html>

9. Строительные машины и средства малой механизации : Методические указания к лабораторно-практическим работам 9, 10 / сост.: В. К. Голубев, В. И. Капацинский. - Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. - 31 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/16066.html>

10. Романович, А. А. Строительные машины : Лабораторный практикум. Учебное пособие / Романович А. А. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. - 206 с. - ISBN 978-5-361-00179-8.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/28398.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО:

LibreOffice

MicrosoftOfficeWord 2013/2007

MicrosoftOfficeExcel 2013/2007

ABBYY FineReader 9.0
Photoshop Extended CS6 13.0 MLP
Acrobat Professional 11.0 MLP
CorelDRAW Graphics Suite X6

"Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ""

Модуль "Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет "Антиплагиат-интернет""

APM WinMachine v. 9.4

7zip

AdobeAcrobatReader

MozillaFirefox

Компас-3D Viewer

КОМПАС 3D

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система:

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных:

Агентство автомобильного транспорта

Адрес ресурса: <https://rosavtotransport.ru/ru/>

Федеральный портал «Инженерное образование»

Адрес ресурса: <http://window.edu.ru/resource/278/45278>

Министерство транспорта Российской Федерации

Адрес ресурса: <https://www.mintrans.ru/>

NormaCS

Адрес ресурса: <http://www.normacs.ru/>

База данных zbMath

Адрес ресурса: <https://zbmath.org/>

Открытые архивы журналов издательства «Машиностроение»

Адрес ресурса: <http://www.mashin.ru/eshop/journals/>

Грузовой и общественный транспорт Российской Федерации

Адрес ресурса: <http://transport.ru/>

Журнал Наука и техника транспорта

<http://ntt.rgotups.ru/>

Министерство транспорта РФ

<https://mintrans.gov.ru/>

Библиотека Российской открытой академии транспорта

<http://transport.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для обеспечения практических занятий используются компьютеры (9 шт.) на базе Pentium-630 со специализированным программным обеспечением, плоттер, принтер.

Стенд «Газораспределительный механизм».

Стенд «Кривошипно-шатунный механизм».

Стенд «Система охлаждения».

Стенд «Система питания».

Стенд «Система смазки».

На учебном полигоне ВГТУ:

Двигатель Д-243 (макет).

Двигатель СМД-14 (макет).

Трактор Т-4АПС-2.

Скрепер ДЗ-111А.

Трактор колесный Т-40М.

Трактор колесный Т-150.

Трактор Т-130.

Автопогрузчик (макет).

Экспериментальный автогрейдер (макет).

Тренажер экскаватора ЭОВ-Т.

Стенд для испытания колес.

Стенд для испытаний тяговых усилий дорожных машин.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Применение прикладных программ расчетов транспортных и технологических машин» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета металлоконструкций транспортно-технологических машин и комплексов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
2	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	