

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «30» мая 2025 г. № 51

Б1.О.46 Анализ конструкции электроподвижного состава

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация/профиль – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Транспортное машиностроение

Общая трудоемкость в з.е. – 4
Часов по учебному плану (УП) – 144

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 7 семестр
заочная форма обучения:
зачет 5 курс

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68	68
– лекции	34	34
– практические (семинарские)		
– лабораторные	34	34
Самостоятельная работа	76	76
Итого	144	144

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	5	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	16	16
– лекции	8	8
– практические (семинарские)		
– лабораторные	8	8
Самостоятельная работа	124	124
Зачет	4	4
Итого	144	144

ИРКУТСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Д.А. Яговкин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Транспортное машиностроение», протокол от «20» мая 2025 г. № 10

Зав. кафедрой, д-р техн. наук, профессор

О.В. Мельниченко

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей технических объектов, а также соответствующих технических процессов и зависимостей
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучить возможности трехмерного моделирования для разработки эскизов и чертежей узлов локомотивов для качественного и эффективного оформления технической документации в соответствии с современными требованиями
2	изучить основы решения инженерных задач, используя современные комплексы по мат. моделированию на основе метода конечных элементов
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.16 Начертательная геометрия и инженерная графика
2	Б1.О.17 Система автоматизированного проектирования
3	Б1.О.18 Инженерное моделирование и расчеты
4	Б1.О.19 Теоретическая механика
5	Б1.О.26.04 Основы механики подвижного состава
6	Б1.О.30 Материаловедение. Аддитивные технологии
7	Б1.О.31 Соппротивление материалов
8	Б1.О.32 Технологии конструкционных материалов
9	Б1.О.33 Детали машин и основы конструирования
10	Б1.О.35 Основы теории надежности подвижного состава
11	Б1.О.41 Теория механизмов и машин
12	Б1.О.44 Механическая часть электроподвижного состава
13	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.49 Теория автоматического управления
2	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в	ОПК-4.1 Владеет навыками построения технических чертежей, двухмерных и трёхмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений	Знать: понятие, назначение, классификацию, область применения систем автоматизированного проектирования; базовые принципы создания трехмерных деталей и сборок узлов локомотива, основные приемы и способы формирования эскизов и чертежей
		Уметь: разрабатывать и редактировать эскизы, технические чертежи деталей, трехмерные модели и сборки деталей

соответствии с требованиями нормативных документов		транспортных объектов; создавать объекты размеров, таблиц и технологических обозначений
		Владеть: навыками разработки технических чертежей деталей, трехмерных моделей и сборок деталей транспортных объектов в САПР; навыками работы с прикладными библиотеками САПР
	ОПК-4.2 Применяет системы автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения для проектирования транспортных объектов	Знать: системы автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения; место различных составляющих САПР в процедурах жизненного цикла подвижного состава; основы метода конечных элементов; материалы, используемые при проектировании транспортных объектов, правила и порядок составления технических заданий на проектирование приспособлений и оснастки для транспортных объектов, методы производства деталей транспортных объектов
		Уметь: применять системы автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения; использовать материалы при проектировании транспортных объектов, пользоваться техническими заданиями на проектирование приспособлений и оснастки для транспортных объектов, применять методы производства деталей транспортных объектов; применять современные программные продукты для прочностных расчетов
		Владеть: навыками разработки деталей транспортных объектов в системах автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения; навыками проектирования транспортных объектов, приспособлений и оснастки для транспортных объектов; терминологией САПР, навыками разработки и создания комплекта проектно-конструкторской и технологической документации в соответствии требованиями ГОСТ с помощью современных программных средств

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
1.0	Раздел 1. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования.											
1.1	Введение в САПР; Понятие автоматизированных систем проектирования.	7	2		6	5/зимняя	0.5			8		
1.2	История возникновения систем САПР; Классификация систем САПР; Обзор отечественных САПР	7	2		6	5/зимняя	0.5			8		
1.3	Ограничения двухмерного проектирования; Преимущества трехмерного моделирования; Технологии ЧПУ и 3D принтер	7	2		6	5/зимняя	0.5			8		
1.4	Технологии автоматизированного проектирования; Технологии автоматизированного	7	4		4	5/зимняя	0.5			8		

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы			Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр		Лаб
	инженерного анализа; Технологии автоматизированной подготовки производства; Пример использования систем CAD-CAM-CAE										
2.0	Раздел 2. Система трехмерного моделирования.										
2.1	Основные принципы трехмерного моделирования; Основные термины трехмерной модели	7	4		6	5/зимняя	1			8	
2.2	Менеджер библиотек; Проектирование резьбовых соединений; Вычерчивание болтового соединения; Построение чертежа болтового соединения; Библиотека КОМПАС - SHAFT 2D	7		4	5	5/зимняя			1	8	
2.3	Изучение графического интерфейса системы КОМПАС-3D; Создание 3D модели в КОМПАС - 3D методом выдавливания; Создание 3D модели в КОМПАС - 3D методом вращения	7	2	4	5	5/зимняя	1		2	10	
2.4	Создание в КОМПАС-3D моделей сборочной единицы	7		6	6	5/зимняя			2	10	
2.5	Основы построения чертежей в КОМПАС-3D; Создание ассоциативного чертежа	7	2	6	6	5/зимняя	1		2	10	
3.0	Раздел 3. Метод конечных элементов при решении инженерных задач.										
3.1	Метод конечных элементов	7	6		6	5/зимняя	1			10	
3.2	Требования к эскизам трехмерного моделирования; Общий алгоритм создания трехмерной модели	7	2		6	5/зимняя	0.5			10	
3.3	Подготовка 3D модели к расчетам. Примеры решения задач по проблематике железнодорожного транспорта	7	4	6	6	5/зимняя	0.5		0.5	10	
3.4	Статический расчет при растяжении, изгибе и кручении; Тепловой расчет методом конечных элементов	7	4	8	8	5/зимняя	1		0.5	16	

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы			Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр		Лаб
	Форма промежуточной аттестации – зачет	7				5/летняя				4	
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34		34	76		8		8	124

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Абросимов, С. Н. Основы компьютерной графики САПР изделий машиностроения (MCAD) : учебное пособие для вузов / С. Н. Абросимов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 206 с. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63672 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Атаманов, А. А. Основы САПР : учебное пособие / А. А. Атаманов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 92 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/195086 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Основы САПР : учебное пособие / И. В. Крысова, М. Н. Одиноц, Т. М. Мясоедова, Д. С. Корчагин ; Омский государственный технический университет. — Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. — 92 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493424 (дата обращения: 20.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.4	Аносова, А. И. Проектирование в программе КОМПАС : учебное пособие для практических занятий и самостоятельной работы студентов инженерных направлений / А. И. Аносова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2021. — 128 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/257606 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Инженерная графика : Учебное пособие. — Пенза : ПГУ, 2018. — Ч. 3 : Выполнение конструкторских документов в программе «КОМПАС-3D», 2018. — 68 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/162230 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.2	Елисеев, Н. А. Трёхмерное и двухмерное моделирование сборочных единиц. Графический редактор КОМПАС : учебное пособие / Н. А. Елисеев, М. Д. Кондрат, Ю. Г. Параскевопуло, Д. В. Третьяков. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2013. — 60 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/91125 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.3	Основы быстрого прототипирования : учебное пособие / А. Н. Поляков, А. И. Сердюк, К. Романенко, И. П. Никитина ; Оренбургский государственный университет. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. — 128 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259324 (дата обращения: 20.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2.4	Макаров, Е. Г. Метод конечных элементов в прочностных расчётах : учебное пособие / Е. Г. Макаров. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 136 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/121830 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.5	Ковалев, А. С. Компьютерная графика 3D-моделирование КОМПАС-3D (технологии выполнения чертежей и деталей : учебное пособие / А. С. Ковалев. — Орел : ОрелГАУ, 2013. — 84 с. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=71328 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Яговкин, Д.А. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.46 Анализ конструкции электроподвижного состава по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация – Электрический транспорт железных дорог / Д.А. Яговкин; ИрГУПС. – Иркутск: ИрГУПС, 2025. – 13 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_68371_1410_2025_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D Лодман v11, образовательная лицензия https://kompas.ru/kompas-educational/about/	
6.3.2.2	NASTRAN (Patran CAE Solid Modeling Class pack, MD Nastran Exterior Acoustics Team pack, Fatigue Complete Package Team pack, MD Adams, Easy5) сетевая версия, сертификат RE008453ISR, контракт от 25.10.2016 № 0334100010016000106-0000756-01	
6.3.2.3		
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-313 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиа проектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Учебная аудитория Е-205 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).

4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521
---	--

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запомнились. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>
Лабораторная работа	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения;

	<ul style="list-style-type: none"> - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Анализ конструкции электроподвижного состава» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИРГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации**

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Анализ конструкции электроподвижного состава» участвует в формировании компетенций:

ОПК-4. Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
7 семестр				
1.0	Раздел 1. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования			
1.1	Текущий контроль	Введение в САПР; Понятие автоматизированных систем проектирования.	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	История возникновения систем САПР; Классификация систем САПР; Обзор отечественных САПР	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
1.3	Текущий контроль	Ограничения двумерного проектирования; Преимущества трехмерного моделирования; Технологии ЧПУ и 3D принтер	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
1.4	Текущий контроль	Технологии автоматизированного проектирования; Технологии автоматизированного инженерного анализа; Технологии автоматизированной подготовки производства; Пример использования систем CAD-CAM-CAE	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
2.0	Раздел 2. Система трехмерного моделирования			
2.1	Текущий контроль	Основные принципы трехмерного моделирования; Основные термины трехмерной модели	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Менеджер библиотек; Проектирование резьбовых соединений; Вычерчивание болтового соединения; Построение чертежа болтового соединения; Библиотека КОМПАС - SHAFT 2D	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
2.3	Текущий контроль	Изучение графического интерфейса системы КОМПАС-3D; Создание 3D модели в КОМПАС -3D методом выдавливания; Создание 3D модели в КОМПАС -3D методом вращения	ОПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.4	Текущий контроль	Создание в КОМПАС-3D моделей сборочной единицы	ОПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.5	Текущий контроль	Основы построения чертежей в КОМПАС-3D; Создание ассоциативного чертежа	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	Раздел 3. Метод конечных элементов при решении инженерных задач			

3.1	Текущий контроль	Метод конечных элементов	ОПК-4.2	Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Требования к эскизам трехмерного моделирования; Общий алгоритм создания трехмерной модели	ОПК-4.2	Конспект (письменно)
3.3	Текущий контроль	Подготовка 3D модели к расчетам. Примеры решения задач по проблематике железнодорожного транспорта	ОПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.4	Текущий контроль	Статический расчет при растяжении, изгибе и кручении; Тепловой расчет методом конечных элементов	ОПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация		ОПК-4.1 ОПК-4.2	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
5 курс, сессия зимняя				
1.0	Раздел 1. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования.			
1.1	Текущий контроль	Введение в САПР; Понятие автоматизированных систем проектирования.	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	История возникновения систем САПР; Классификация систем САПР; Обзор отечественных САПР	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
1.3	Текущий контроль	Ограничения двухмерного проектирования; Преимущества трехмерного моделирования; Технологии ЧПУ и 3D принтер	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
1.4	Текущий контроль	Технологии автоматизированного проектирования; Технологии автоматизированного инженерного анализа; Технологии автоматизированной подготовки производства; Пример использования систем CAD-CAM-CAE	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
2.0	Раздел 2. Система трехмерного моделирования.			
2.1	Текущий контроль	Основные принципы трехмерного моделирования; Основные термины трехмерной модели	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Менеджер библиотек; Проектирование резьбовых соединений; Вычерчивание болтового соединения; Построение чертежа болтового соединения; Библиотека КОМПАС - SHAFT 2D	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
2.3	Текущий контроль	Изучение графического интерфейса системы КОМПАС-3D; Создание 3D модели в КОМПАС -3D методом выдавливания; Создание 3D	ОПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно)

		модели в КОМПАС -3D методом вращения		
2.4	Текущий контроль	Создание в КОМПАС-3D моделей сборочной единицы	ОПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.5	Текущий контроль	Основы построения чертежей в КОМПАС-3D; Создание ассоциативного чертежа	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	Раздел 3. Метод конечных элементов при решении инженерных задач.			
3.1	Текущий контроль	Метод конечных элементов	ОПК-4.2	Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Требования к эскизам трехмерного моделирования; Общий алгоритм создания трехмерной модели	ОПК-4.2	Конспект (письменно)
3.3	Текущий контроль	Подготовка 3D модели к расчетам. Примеры решения задач по проблематике железнодорожного транспорта	ОПК-4.2	Конспект (письменно)
3.4	Текущий контроль	Статический расчет при растяжении, изгибе и кручении; Тепловой расчет методом конечных элементов	ОПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
5 курс, сессия летняя				
	Промежуточная аттестация			Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
---	----------------------------------	--	---

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.	Перечень теоретических

		Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые

для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов

«Введение в САПР; Понятие автоматизированных систем проектирования.»

Образец тем конспектов

«История возникновения систем САПР; Классификация систем САПР; Обзор отечественных САПР»

Образец тем конспектов

«Ограничения двумерного проектирования; Преимущества трехмерного моделирования; Технологии ЧПУ и 3D принтер»

Образец тем конспектов

«Технологии автоматизированного проектирования; Технологии автоматизированного инженерного анализа; Технологии автоматизированной подготовки производства; Пример использования систем CAD-CAM-CAE»

Образец тем конспектов

«Основные принципы трехмерного моделирования; Основные термины трехмерной модели»

Образец тем конспектов

«Менеджер библиотек; Проектирование резьбовых соединений; Вычерчивание болтового соединения; Построение чертежа болтового соединения; Библиотека КОМПАС - SHAFT 2D»

Образец тем конспектов

«Метод конечных элементов»

Образец тем конспектов

«Требования к эскизам трехмерного моделирования; Общий алгоритм создания трехмерной модели»

Образец тем конспектов

«Подготовка 3D модели к расчетам. Примеры решения задач по проблематике железнодорожного транспорта»

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-4.1	Введение в САПР; Понятие автоматизированных систем проектирования.		
ОПК-4.1	История возникновения систем САПР; Классификация систем САПР; Обзор отечественных САПР		

ОПК-4.1	Ограничения двухмерного проектирования; Преимущества трехмерного моделирования; Технологии ЧПУ и 3D принтер		
ОПК-4.1	Технологии автоматизированного проектирования; Технологии автоматизированного инженерного анализа; Технологии автоматизированной подготовки производства; Пример использования систем CAD-CAM-CAE		
ОПК-4.1	Основные принципы трехмерного моделирования; Основные термины трехмерной модели		
ОПК-4.1	Менеджер библиотек; Проектирование резьбовых соединений; Вычерчивание болтового соединения; Построение чертежа болтового соединения; Библиотека КОМПАС - SHAFT 2D		
ОПК-4.1	Изучение графического интерфейса системы КОМПАС-3D; Создание 3D модели в КОМПАС -3D методом выдавливания; Создание 3D модели в КОМПАС -3D методом вращения		
ОПК-4.1	Создание в КОМПАС-3D моделей сборочной единицы		
ОПК-4.1 ОПК-4.2	Основы построения чертежей в КОМПАС-3D; Создание ассоциативного чертежа		
ОПК-4.2	Метод конечных элементов		
ОПК-4.2	Требования к эскизам трехмерного моделирования; Общий алгоритм создания трехмерной модели		
ОПК-4.2	Подготовка 3D модели к расчетам. Примеры решения задач по проблематике железнодорожного транспорта		
ОПК-4.2	Статический расчет при растяжении, изгибе и кручении; Тепловой расчет методом конечных элементов		
		Итого	

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

3.2 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

3.3 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)

3.4 Перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.