ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.В.ДВ.08.01 Компьютерный технологии расчета и проектирования подвижного состава

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Специализация/профиль – Сервисное обслуживание транспортно-технологических систем и комплексов
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Вагоны и вагонное хозяйство

Общая трудоемкость в з.е. – 2
Часов по учебному плану (УП) – 72
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 6
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 8 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	8	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	36/6	**36/6**
– лекции	12	**12**
– практические (семинарские)		
– лабораторные	24/6	**24/6**
Самостоятельная работа	36	**36**
Итого	72/6	**72/6**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 916.

Программу составил(и):
д.т.н, доцент, профессор, Л.Б. Цвик

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство», протокол от «3» мая 2023 г. № 8

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент О.Л. Маломыжев

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	передача обучающимся знаний и формирование у них навыков, необходимых для применения компьютерных технологий при создании виртуальных прототипов, проектировании и осуществлении расчётного анализа работоспособности транспорта и транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТТМО)
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучить современные методы создания и расчётного исследования виртуальных прототипов ТиТТМО, обеспечивающих безопасность, экологичность и технико-экономическую эффективность их эксплуатации
2	передать обучающемуся знания о научных основах расчётной оценки работоспособности ТиТТМО и современные характеристики нормирования нагруженности, определяющие их работоспособность в соответствии с действующей нормативной документацией
3	сформировать у обучающихся навыки расчета, исследования и оптимизации характеристик состояния отдельных деталей ТиТТМО, их узлов и конструкций в целом, необходимых для обеспечения безопасности, экологичности и технико-экономической эффективности их эксплуатации
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 / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.37 Трение и изнашивание узлов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТТМО)
2	Б1.О.40 Электротехника и электрооборудование ТиТТМО
3	Б1.О.41 Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТТМО
4	Б1.О.42 Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТТМО)
5	Б1.О.48 Проектирование, конструирование и испытания нетягового подвижного состава
6	Б1.О.50 Динамика ТиТТМО
7	Б1.В.ДВ.02.01 Восстановление деталей ТиТТМО сваркой
8	Б1.В.ДВ.03.01 Нетяговый подвижной состав
9	Б1.В.ДВ.04.01 Тяговый подвижной состав
10	Б1.В.ДВ.05.01 Строительные машины и механизмы
11	Б1.В.ДВ.06.01 Слесарное дело
12	Б1.В.ДВ.07.01 Практикум по слесарному делу
13	Б1.В.ДВ.10.01 Общий курс железных дорог
14	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
15	Б2.О.02(П) Производственная - технологическая (производственно-технологическая) практика
16	ФТД.01 Введение в профессию
17	ФТД.02 Научные исследования и разработка новой техники и технологий
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
2	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
3	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения**
ПК-1 Готовность к организации эксплуатации транспортно-технологических комплексов	ПК-1.2 Владеет навыками исследований, разработки и моделирования транспортно-технологических процессов и их элементов	Знать: основные источники справочной, нормативной и научно-технической информации, относящейся к процессу разработки, эксплуатации и совершенствования подвижного состава железных дорог
		Уметь: в составе коллектива исполнителей разработать методику внедрения результатов научного исследования подвижного состава для совершенствования процесса его эксплуатации
		Владеть: основами и схемой анализа эксплуатационной и научной информации, связанной с обеспечением нормативных условий эксплуатации подвижного состава железных дорог, а также перспектив внедрения этой информации для совершенствования технологии эксплуатации подвижного состава железных дорог

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Основы компьютерного проектирования.**						
1.1	Создание и анализ виртуальных прототипов элементов подвижного состава на стадии их проектирования	8	2			2	ПК-1.2
1.2	Лабораторная работа № 1. Создание виртуального прототипа и расчёт деформаций трёхмерного куба	8			2	2	ПК-1.2
1.3	Лабораторная работа № 2. Компьютерное моделирование и расчёт деформаций прямоугольного трёхмерного бруса	8			2	2	ПК-1.2
1.4	Лабораторная работа № 3. Компьютерное моделирование деформирования полого цилиндра под давлением	8			2	2	ПК-1.2
2.0	**Раздел 2. Автоматизированное проектирование деталей и узлов подвижного состава.**						
2.1	Методология проектирования подвижного состава	8	2			2	ПК-1.2
2.2	Лабораторная работа № 4. Компьютерное моделирование деформирования полого шара внутренним давлением	8			2	2	ПК-1.2
2.3	Лабораторная работа № 5. Компьютерное моделирование и расчёт деформаций и напряжений в зоне краевого эффекта в цилиндрической оболочке, нагруженной по краю поперечной осесимметричной нагрузкой	8			2	2	ПК-1.2
2.4	Лабораторная работа № 6. Компьютерное моделирование и расчёт трёхмерного деформирования упругого массива с эллипсоидальной выточкой	8			2	2	ПК-1.2
3.0	**Раздел 3. Трёхмерное моделирование напряжённо-деформированного состояния деталей и узлов подвижного состава.**						
3.1	Технология создания новых конструкций. Информационное обеспечение и основные компоненты проекта	8	2			2	ПК-1.2
3.2	Лабораторная работа № 7. Компьютерное моделирование трёхмерного напряжённо-деформированного состояния колеса железнодорожного вагона с плоскоконическим диском	8			2	2	ПК-1.2
3.3	Лабораторная работа № 8. Компьютерное моделирование трёхмерного напряжённо-деформированного состояния колеса железнодорожного вагона с криволинейной образующей дисковой части колеса	8			2	2	ПК-1.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
3.4	Прототипирование. Основные понятия и алгоритмы	8	2			2	ПК-1.2
3.5	Лабораторная работа № 9. Компьютерное моделирование трёхмерного напряжённо-деформированного состояния колеса железнодорожного вагона с криволинейной образующей дисковой части колеса	8			2	2	ПК-1.2
3.6	Лабораторная работа № 10. Компьютерное моделирование трёхмерного напряжённо-деформированного состояния надрессорной балки грузового вагона	8			2/2	2	ПК-1.2
3.7	Компьютерные технологии инженерного анализа прочностной работоспособности несущих элементов конструкций	8	2			2	ПК-1.2
3.8	Лабораторная работа № 11. Компьютерный расчёт трёхмерного напряжённо-деформированного состояния тягового хомута автосцепного устройства вагона	8			2/2	2	ПК-1.2
3.9	Лабораторная работа № 12. Компьютерный расчёт трёхмерного напряжённо-деформированного состояния поглощающего аппарата автосцепного устройства	8			2/2	2	ПК-1.2
3.10	Критерии прочностной работоспособности высоконагруженных деталей вагонов	8	2			2	ПК-1.2
	Форма промежуточной аттестации – зачет	8					ПК-1.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		12		24/6	36	

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	Горшков, А. Г. Теория упругости и пластичности : учебник / А. Г. Горшков, Э. И. Старовойтов, Д. В. Тарлаковский. — Москва : Физматлит, 2002. — 417 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76683 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Цвик, Л. Б. Вычислительная механика деформирования деталей вагонов : монография / Л. Б. Цвик, Е. В. Зеньков, И. С. Бочаров. — Иркутск : ИрГУПС, 2020. — 164 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/157870 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Цвик, Л. Б. Модельные задачи вычислительной теории упругости : учебно-методическое пособие / Л. Б. Цвик, В. М. Агафонов. — Иркутск : ИрГУПС, 2017. — 128 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/134733 (дата обращения: 15.04.2024). — 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	Цвик, Л.Б. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.08.01 Компьютерные технологии расчета и проектирования подвижного состава по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль Сервисное обслуживание транспортно-технологических систем и комплексов / Л.Б. Цвик ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 12 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_3247_1490_2023_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — https://umczdt.ru/books/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
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	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	
6.3.2.2	MatLab Classroom, R2015a, R2015b, контракт от 09.07.2014 № 0334100010014000028-0000756-01	
6.3.2.3	MathCAD_student 15.0 Academic_License, Customer Number 434692, контракт от 03.12.2012 № 0334100010012000148-0000756-01	
6.3.2.4	КОМПАС-3D V16, лицензионное соглашение КАД-16-1302, КОНТРАКТ №0334100010016000113-0000756-02 от 25.11.2016 г.	
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-213 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, мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Компьютерный класс – «АРМ кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» Д-318 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	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. 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 запоминались. 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 удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Лабораторная работа	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. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - 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; - 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. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - 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.

	Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Компьютерный технологии расчета и проектирования подвижного 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 удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. 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»
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 ИрГУПС, 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 «Компьютерный технологии расчета и проектирования подвижного состава» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Готовность к организации эксплуатации транспортно-технологических комплексов

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
8 семестр				
1.0	**Раздел 1. Основы компьютерного проектирования**			
1.1	Текущий контроль	Создание и анализ виртуальных прототипов элементов подвижного состава на стадии их проектирования	ПК-1.2	Собеседование (устно)
1.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1. Создание виртуального прототипа и расчёт деформаций трёхмерного куба	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2. Компьютерное моделирование и расчёт деформаций прямоугольного трёхмерного бруса	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3. Компьютерное моделирование деформирования полого цилиндра под давлением	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Автоматизированное проектирование деталей и узлов подвижного состава**			
2.1	Текущий контроль	Методология проектирования подвижного состава	ПК-1.2	Собеседование (устно)
2.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 4. Компьютерное моделирование деформирования полого шара внутренним давлением	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 5. Компьютерное моделирование и расчёт деформаций и напряжений в зоне краевого эффекта в цилиндрической оболочке, нагруженной по краю поперечной осесимметричной нагрузкой	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 6. Компьютерное моделирование и расчёт трёхмерного деформирования упругого массива с эллипсоидальной выточкой	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	**Раздел 3. Трёхмерное моделирование напряжённо-деформированного состояния деталей и узлов подвижного состава**			
3.1	Текущий контроль	Технология создания новых конструкций. Информационное обеспечение и основные компоненты проекта	ПК-1.2	Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 7. Компьютерное моделирование	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)

		трёхмерного напряжённо-деформированного состояния колеса железнодорожного вагона с плоскоконическим диском		
3.3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 8. Компьютерное моделирование трёхмерного напряжённо-деформированного состояния колеса железнодорожного вагона с криволинейной образующей дисковой части колеса	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.4	Текущий контроль	Прототипирование. Основные понятия и алгоритмы	ПК-1.2	Собеседование (устно)
3.5	Текущий контроль	Лабораторная работа № 9. Компьютерное моделирование трёхмерного напряжённо-деформированного состояния колеса железнодорожного вагона с криволинейной образующей дисковой части колеса	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.6	Текущий контроль	Лабораторная работа № 10. Компьютерное моделирование трёхмерного напряжённо-деформированного состояния надрессорной балки грузового вагона	ПК-1.2	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.7	Текущий контроль	Компьютерные технологии инженерного анализа прочностной работоспособности несущих элементов конструкций	ПК-1.2	Собеседование (устно)
3.8	Текущий контроль	Лабораторная работа № 11. Компьютерный расчёт трёхмерного напряжённо-деформированного состояния тягового хомута автосцепного устройства вагона	ПК-1.2	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.9	Текущий контроль	Лабораторная работа № 12. Компьютерный расчёт трёхмерного напряжённо-деформированного состояния поглощающего аппарата автосцепного устройства	ПК-1.2	В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.10	Текущий контроль	Критерии прочностной работоспособности высоконагруженных деталей вагонов	ПК-1.2	Собеседование (устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Основы компьютерного проектирования. Раздел 2. Автоматизированное проектирование деталей и узлов подвижного состава. Раздел 3. Трёхмерное моделирование напряжённо-деформированного состояния деталей и узлов подвижного состава.	ПК-1.2	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

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
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
2	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

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. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических 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

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное

		применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

1. Математическая модель объёмного трёхмерного деформирования и её роль при оценке прочностной работоспособности несущих элементов вагонов.

2. Осесимметричные и плоские задачи упругого деформирования, задача об осесимметричном растяжении кольцевой пластины с отверстием.

3. Осесимметричные задачи упругого деформирования, задача об осесимметричном нагружении внутренней и наружной поверхностей полой сферы.

4. Уравнения связи напряжений и деформаций при наличии температурных деформаций.

5. Задача о напряжённо состоянии одноосно деформируемых тел со сферической полостью (дефектом в виде сферической поры).

6. Задача об одноосном деформировании тел с полостью сфероидальной формы.

7. Задача о напряженной посадке с натягом соосных цилиндров, примеры несущих элементов вагонов, соединённых с натягом.

8. Задача об одноосном растяжении тонкой пластины с малой трещиной.

9. Задача о контактном взаимодействии жёсткого штампа с плоским основанием и упругой полуплоскости.

10. Задача о контактном взаимодействии выпуклых упругих тел.

11. Оцените с помощью заданных формул концентрацию напряжений вблизи круговых отверстий в одноосно растягиваемой круглой тонкой пластины с круговым отверстием.

12. Оцените с помощью заданных формул концентрацию напряжений при одноосном деформировании тел со сферической полостью.

13. Оцените с помощью заданных формул размер пятна контакта между двумя соприкасающимися упругими телами сферической формы.

14. Вариационный принцип минимума Лагранжа для упруго деформируемых тел.

15. МКЭ как метод рядов (одномерный случай) – описание выбора и свойства базисных функций.

16. Основные этапы реализации метода конечных элементов в одномерном случае. Матрица жёсткости конечного элемента. Матрица жёсткости тела, разбитого на конечные элементы.

17. МКЭ в двумерном случае. Конечные элементы с линейным представлением перемещений.

18. Основные достоинства и возможные погрешности МКЭ.

19. МКЭ в двумерном случае. Основы и основные соотношения.

20. Погрешность МКЭ. Практические методы её оценки и снижения при оценке напряжённо-деформированного состояния несущих элементов вагона.

21. Компьютерные технологии реализации МКЭ, входная информация, необходимая для подготовки конечно-элементного расчёта напряжений и деформаций в деформируемых деталях.

22. Компьютерные технологии реализации МКЭ при оценке напряжённо-деформированного состояния деталей вагонов.

23. Различные типы конечных элементов, выбор их типа и характера конечно-элементной разбивки при моделировании напряжённо-деформированного состояния деформируемых деталей вагонов с помощью современных компьютерных технологий.

3.2 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

«Лабораторная работа № 1. Создание виртуального прототипа и расчёт деформаций трёхмерного куба»

«Лабораторная работа № 2. Компьютерное моделирование и расчёт деформаций прямоугольного трёхмерного бруса»

«Лабораторная работа № 3. Компьютерное моделирование деформирования полого цилиндра под давлением»

«Лабораторная работа № 4. Компьютерное моделирование деформирования полого шара

внутренним давлением»

«Лабораторная работа № 5. Компьютерное моделирование и расчёт деформаций и напряжений в зоне краевого эффекта в цилиндрической оболочке, нагруженной по краю поперечной осесимметричной нагрузкой»

«Лабораторная работа № 6. Компьютерное моделирование и расчёт трёхмерного деформирования упругого массива с эллипсоидальной выточкой»

«Лабораторная работа № 7. Компьютерное моделирование трёхмерного напряжённо-деформированного состояния колеса железнодорожного вагона с плоскоконическим диском»

«Лабораторная работа № 8. Компьютерное моделирование трёхмерного напряжённо-деформированного состояния колеса железнодорожного вагона с криволинейной образующей дисковой части колеса»

«Лабораторная работа № 9. Компьютерное моделирование трёхмерного напряжённо-деформированного состояния колеса железнодорожного вагона с криволинейной образующей дисковой части колеса»

«Лабораторная работа № 10. Компьютерное моделирование трёхмерного напряжённо-деформированного состояния надрессорной балки грузового вагона»

«Лабораторная работа № 11. Компьютерный расчёт трёхмерного напряжённо-деформированного состояния тягового хомута автосцепного устройства вагона»

«Лабораторная работа № 12. Компьютерный расчёт трёхмерного напряжённо-деформированного состояния поглощающего аппарата автосцепного устройства»

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.2	Создание и анализ виртуальных прототипов элементов подвижного состава на стадии их проектирования	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Методология проектирования подвижного состава	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Технология создания новых конструкций. Информационное обеспечение и основные компоненты проекта	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Прототипирование. Основные понятия и алгоритмы	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Компьютерные технологии инженерного анализа прочностной работоспособности несущих элементов конструкций	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Критерии прочностной работоспособности высоконагруженных деталей вагонов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	30 – ОТЗ 30 – ЗТЗ

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.

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Под прочностью элемента конструкции понимается:
а) сопротивление внешнему воздействию;
б) изменения вида конструкции;
в) возникновения больших деформаций.

2. В динамических расчетах используется принцип **<Д'Аламбера>**

3. В самом общем случае любые силы по месту приложения бывают:

а) внешние;

б) внутренние;

в) ответы оба верны;

г) нет верного ответа.

4. В мембранах считается, что нормальные на-пряжения в сечениях, перпендикулярных к срединной плоскости распределены по толщине **<равномерно>**

5. Внешние силы бывают:

а) поверхностные;

б) объемные;

в) маленькие.

6. В методе конечных элементов узлами называются точки тела, перемещения которых являются **<степень свободы>**

7. Единицы измерения сосредоточенных сил:

а) ньютоны, килоньютоны;

б) килограмм(тонна)/метр;

в) килограмм-сила, тонна-сила.

8. В системе уравнений метода конечных элементов ***Ru–F=0*** R – это матрица **<жесткости>**

9. Размерность момента силы:

а) ньютон, килоньютон;

б) ньютон(килоньютон) /метр;

в) килограмм-сила(тонна-сила)* метр;

г) ньютон(килоньютон)*метр.

10. В системе уравнений метода конечных элементов ***Ru–F=0*** F – это **<действующие силы>**

11. Наиболее опасные нагрузки:

а) статические;

б) динамические;

в) любые;

г) большие.

12. В системе уравнений метода конечных элементов ***Ru–F=0*** u – это **<вектор перемещений>**

13. Стержни – это элементы, у которых:

а) один размер больше двух других;

б) один размер меньше двух других;

в) все три измерения примерно одинаковы.

14. В основе энергетического критерия определения критических значений внешних нагрузок заложен принцип **<Лагранжа-Дирихле>**

15. Пластины и оболочки –это элементы, у которых:

а) два размера много больше третьего;

б) два размера много меньше третьего;

в) все три измерения примерно одинаковы.

16. Геометрическое место точек, равноудаленных от внутренней и наружной поверхностей оболочки называется **<срединной поверхностью>**

17. Вещество с одинаковыми свойствами по всем направлениям:

а) анизотропное;

б) изотропное;

в) твердое;

г) аморфное.

18. Впервые задача об устойчивости сжатого стержня была решена **<Эйлером>**

3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

1. Основные задачи, а также роль компьютерных технологий расчёта и проектирования в обеспечении работоспособности транспортно-технологических машин и комплексов (ТТМиК). Расчётные и экспериментальные данные о условиях прочности их несущих элементов.

2. Математические модели деформирования, их роль в оценке прочности конструктивных элементов ТТМиК.

3. Краевые условия деформирования несущих элементов вагонов – основные типы и примеры реализации краевых перемещений, краевых распределённых нагрузок.

4. Интенсивность напряжений и её роль при оценке прочности деталей вагонов.

5. Усталость металла и её связь с ресурсом пластичности материала.

6. Пример построения простейшей одномерной математической модели деформирования стержня продольными нагрузками. Основные законы деформирования для этого случая и их приведение к виду, удобному для анализа.

7. Математическая модель объёмного трёхмерного деформирования и её роль при оценке прочностной работоспособности несущих элементов вагонов.

8. Осесимметричные и плоские задачи упругого деформирования, задача об осесимметричном растяжении кольцевой пластины с отверстием.

9. Осесимметричные задачи упругого деформирования, задача об осесимметричном нагружении внутренней и наружной поверхностей полой сферы.

10. Уравнения связи напряжений и деформаций при наличии температурных деформаций.

11. Задача о напряжённо состоянии одноосно деформируемых тел со сферической полостью (дефектом в виде сферической поры).

12. Задача об одноосном деформировании тел с полостью сфероидальной формы.

13. Задача о напряженной посадке с натягом соосных цилиндров, примеры несущих элементов вагонов, соединённых с натягом.

14. Задача об одноосном растяжении тонкой пластины с малой трещиной.

15. Задача о контактном взаимодействии жёсткого штампа с плоским основанием и упругой полуплоскости.

16. Задача о контактном взаимодействии выпуклых упругих тел.

17. Оцените с помощью заданных формул концентрацию напряжений вблизи круговых отверстий в одноосно растягиваемой круглой тонкой пластины с круговым отверстием.

18. Оцените с помощью заданных формул концентрацию напряжений при одноосном деформировании тел со сферической полостью.

19. Оцените с помощью заданных формул размер пятна контакта между двумя соприкасающимися упругими телами сферической формы.

20. Вариационный принцип минимума Лагранжа для упруго деформируемых тел.

21. МКЭ как метод рядов (одномерный случай) – описание выбора и свойства базисных функций.

22. Основные этапы реализации метода конечных элементов в одномерном случае. Матрица жёсткости конечного элемента. Матрица жёсткости тела, разбитого на конечные элементы.

23. МКЭ в двумерном случае. Конечные элементы с линейным представлением перемещений.

24. Основные достоинства и возможные погрешности МКЭ.

25. МКЭ в двумерном случае. Основы и основные соотношения.

26. Погрешность МКЭ. Практические методы её оценки и снижения при оценке напряжённо-деформированного состояния несущих элементов вагона.

27. Компьютерные технологии реализации МКЭ, входная информация, необходимая для подготовки конечно-элементного расчёта напряжений и деформаций в деформируемых деталях.

28. Компьютерные технологии реализации МКЭ при оценке напряжённо-деформированного состояния деталей вагонов.

29. Различные типы конечных элементов, выбор их типа и характера конечно-элементной разбивки при моделировании напряжённо-деформированного состояния деформируемых деталей вагонов с помощью современных компьютерных технологий.

30. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности при растяжении стержня.

31. Составьте план компьютерной реализации прочностного расчёта при оценке прочности в задаче об изгибе стержня.

32. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности в задаче об осесимметричном растяжении тонкой круговой пластины с малым отверстиями круговой формы (расположение зоны максимального уровня напряжений).

33. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности в задаче об одноосном растяжении тонкой круговой пластины с малым отверстиями круговой формы (расположение зоны максимального уровня напряжений).

34. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности в задаче об одноосном растяжении тонкой круговой пластины с малым отверстием эллиптической формы.

35. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности кругового полого цилиндра, нагруженного внутренним давлением.

36. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности в задаче об одноосном растяжении кругового цилиндра с малой сферической полостью.

37. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности и деформировании упругой полуплоскости жёстким штампом.

38. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности в задаче об одноосном растяжении тонкой пластины с малой трещиной.

39. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности оси колёсной пары эксплуатационной нагрузкой.

40. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности цельнокатаного колеса с плоскоконической формой диска эксплуатационной нагрузкой; опишите особенности расчёта этого элемента на прочность.

41. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности боковой рамы грузовой тележки; опишите особенности расчёта этого элемента на прочность

42. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности надрессорной балки тележки грузового вагона; опишите особенности расчёта этого элемента на прочность

43. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности рамы тележки пассажирского вагона типа КВЗ-ЦНИИ, опишите особенности опишите особенности расчёта этого элемента на прочность 44. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности тягового хомута автосцепного устройства; опишите особенности расчёта этого элемента на прочность

45. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности корпуса пружинно-фрикционного поглощающего аппарата типа Ш6-ТО-4; опишите особенности деформирования и разрушения этого конструктивного элемента; опишите особенности расчёта этого элемента на прочность

46. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности корпуса автосцепки типа СА-3; опишите особенности расчёта этого элемента на прочность

47. Составьте план компьютерной реализации расчёта деформирования пружины рессорного подвешивания тележки типа 18-100 и оценки её прочности.

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
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
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.