

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «17» июня 2022 г. № 77

**Б1.О.17 Инженерный анализ конструкции транспортно-
технологических машин**

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.04.03 Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов

Специализация/профиль – Техническая эксплуатация и сервисное обслуживание транспортно-
технологических систем

Квалификация выпускника – Магистр

Форма и срок обучения – очная форма 2 года

Кафедра-разработчик программы – Вагоны и вагонное хозяйство

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану (УП) – 108

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 3 семестр

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	34	34
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	17	17
– лабораторные		
Самостоятельная работа	74	74
Итого	108	108

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 906.

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 «17» июня 2022 г. № 9

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент

А.А. Тармаев

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 комплексов (ТТМиК)
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучить современные методы создания и расчётного исследования виртуальных прототипов ТТМиК, обеспечивающих безопасность, экологичность и технико-экономическую эффективность их эксплуатации;
2	передать обучающемуся знания о научных основах расчётной оценки работоспособности ТТМиК и о современных характеристиках и нормах нагруженности, определяющие их работоспособность в соответствии с действующей нормативной документацией;
3	сформировать у обучающихся навыки расчета, исследования и оптимизации характеристик состояния отдельных деталей ТТМиК, их узлов и конструкций в целом, необходимых для обеспечения безопасности, экологичности и технико-экономической эффективности их эксплуатации

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	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	БЗ.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2	БЗ.02(Д) Защита 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-5 Способен применять инструментальный формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов	ОПК-5.1 Разрабатывает компьютерные модели процессов проектирования и эксплуатации транспортно-технологических машин в программных комплексах инженерного анализа	Знать: основные методы применения прикладных программ, относящихся к процессу разработки, эксплуатации и совершенствования подвижного состава железных дорог
		Уметь: в составе коллектива исполнителей разработать виртуальный прототип транспортной или транспортно-технологической машины и оценить с его помощью эффективность разрабатываемых ТТМиК
	ОПК-5.2 Оптимизирует существующие и проектируемые конструктивные решения в области транспортных систем и процессов с использованием прикладных программных комплексов	Владеть: основами анализа эксплуатационной и научной информации, связанной с обеспечением нормативных показателей эффективности и условий эксплуатации ТТМиК, а также перспектив обеспечения соответствующих требований в процессе совершенствования ТТМиК
		Знать: основные методы поиска рациональных значений конструктивных и технологических параметров ТТМиК нормативной и научно-технической информации, относящейся к процессу разработки, эксплуатации и совершенствования подвижного состава железных дорог
		Уметь: в составе коллектива исполнителей разработать и реализовать методику оптимизации параметров конструкций ТТМиК по критериям их безопасности и экономической эффективности
		Владеть: методами анализа качества виртуальных прототипов с целью обеспечения нормативных требований к безопасности и экономической эффективности ТТМиК, а также перспектив совершенствования техно-логии их эксплуатации

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			
			Лек	Пр	Лаб	
1.0	Раздел 1. Основы компьютерного проектирования.					
1.1	Создание и анализ виртуальных прототипов элементов подвижного состава на стадии их проектирования	3	3		6	ОПК-5.1 ОПК-5.2
1.2	Компьютерное моделирование и расчёт деформаций трёхмерного куба	3		3	6	ОПК-5.1 ОПК-5.2
1.3	Информационное обеспечение и основные компоненты автоматизированного проектирования	3	3		6	ОПК-5.1 ОПК-5.2
1.4	Компьютерное моделирование и расчёт деформаций прямоугольного трёхмерного бруса	3		3	6	ОПК-5.1 ОПК-5.2
2.0	Раздел 2. Автоматизированное проектирование деталей и узлов ТТМиК.					
2.1	Методология проектирования подвижного состава	3	3		6	ОПК-5.1 ОПК-5.2
2.2	Компьютерное моделирование и расчёт деформаций зоны осесимметричного контакта упругой сферы и упругого полупространства	3		3	6	ОПК-5.1 ОПК-5.2
2.3	Роль и место компьютерных технологий в проектировании подвижного состава	3	2		4	ОПК-5.1 ОПК-5.2
3.0	Раздел 3. Трёхмерное моделирование деформированного состояния элементов ТТМиК.					
3.1	Создание виртуального прототипа для расчёта трёхмерного напряжённо-деформированного состояния колеса железнодорожного вагона с криволинейной образующей дисковой части колеса	3		2	4	ОПК-5.1 ОПК-5.2
3.2	Технология создания новых конструкций	3	2		6	ОПК-5.1 ОПК-5.2
3.3	Создание виртуального прототипа для расчёта напряжённо-деформированного состояния боковой рамы грузового вагона	3		2	4	ОПК-5.1 ОПК-5.2
3.4	Быстрое прототипирование. Основные понятия и алгоритмы	3	2		6	ОПК-5.1 ОПК-5.2
3.5	Создание виртуального прототипа для расчёта трёхмерного напряжённо-деформированного состояния тягового хомута автосцепного устройства вагона	3		2	4	ОПК-5.1 ОПК-5.2
3.6	Конечно-элементный анализ несущих элементов конструкций	3	2		6	ОПК-5.1 ОПК-5.2
3.7	Компьютерный расчёт трёхмерного напряжённо-деформированного состояния поглощающего аппарата автосцепного устройства	3		2	4	ОПК-5.1 ОПК-5.2
	Форма промежуточной аттестации – зачет	3				ОПК-5.1 ОПК-5.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	17	74	

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	Анисимов, П.С. Конструирование и расчет вагонов : Учебник / рец.: В. А. Пронин, А. В. Смольянинов. Москва : ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. - 688с. - Текст: электронный. - URL: https://umczdt.ru/books/1206/155712/	Онлайн
6.1.1.2	Лукин, В. В. Конструирование и расчет вагонов : учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта - 2-е изд., перераб. и доп. / В. В. Лукин, П. С. Анисимов, В. Н. Котуранов [и др.] ; под редакцией П. С. Анисимова ; рецензенты : В. А. Пронин, А. В. Смольянинов. Москва : ГОУ "УМЦ ЖДТ", 2011. - 688с. - Текст: электронный. - URL: http://umczdt.ru/books/38/155712/	Онлайн
6.1.1.3	Майба, И. А. Компьютерные технологии проектирования транспортных машин и сооружений : учебное пособие / И. А. Майба ; рецензенты : В. Ф. Ковальский, В. М. Бугаенко. Москва : УМЦ ЖДТ, 2014. - 120с. - Текст: электронный. - URL: http://umczdt.ru/books/42/30053/	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.2.1	Рычков, С. П. Моделирование конструкций в среде Femap with NX Nastran : / С. П. Рычков. М. : ДМК Пресс, 2013. - 784с.	23
6.1.2.2	Хисматов, Р. Г. Современные компьютерные технологии : учебное пособие / Р. Г. Хисматов, Р. Г. Сафин, Д. В. Тунцев, Н. Ф. Тимербаев. Казань : КНИТУ, 2014. - 84с. - Текст: электронный. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=73420 (дата обращения: 19.04.2023)	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.О.17 Инженерный анализ конструкции транспортно-технологических машин по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль Техническая эксплуатация и сервисное обслуживание транспортно-технологических систем / Л.Б. Цвик ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 11 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_993_1514_2022_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — https://cyberleninka.ru/	
6.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/	
6.2.3	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — https://umczdt.ru/books/	
6.2.4	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	Не предусмотрено	
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 Е-202 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).
3	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 пометить 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 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>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Инженерный анализ конструкции транспортно-технологических машин» 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</p>

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.

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 «Инженерный анализ конструкции транспортно-технологических машин» участвует в формировании компетенций:

ОПК-5. Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
3 семестр				
1.0	Раздел 1. Основы компьютерного проектирования			
1.1	Текущий контроль	Создание и анализ виртуальных прототипов элементов подвижного состава на стадии их проектирования	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа (устно/письменно)
1.2	Текущий контроль	Компьютерное моделирование и расчёт деформаций трёхмерного куба	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа (устно/письменно)
1.3	Текущий контроль	Информационное обеспечение и основные компоненты автоматизированного проектирования	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа (устно/письменно)
1.4	Текущий контроль	Компьютерное моделирование и расчёт деформаций прямоугольного трёхмерного бруса	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа (устно/письменно)
2.0	Раздел 2. Автоматизированное проектирование деталей и узлов ТТМиК			
2.1	Текущий контроль	Методология проектирования подвижного состава	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа (устно/письменно)
2.2	Текущий контроль	Компьютерное моделирование и расчёт деформаций зоны осесимметричного контакта упругой сферы и упругого полупространства	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа (устно/письменно)
2.3	Текущий контроль	Роль и место компьютерных технологий в проектировании подвижного состава	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа (устно/письменно)
3.0	Раздел 3. Трёхмерное моделирование деформированного состояния элементов ТТМиК			
3.1	Текущий контроль	Создание виртуального прототипа для расчёта трёхмерного напряжённо-деформированного состояния колеса железнодорожного вагона с криволинейной образующей дисковой части колеса	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа (устно/письменно)
3.2	Текущий контроль	Технология создания новых конструкций	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа (устно/письменно)
3.3	Текущий контроль	Создание виртуального прототипа для расчёта напряжённо-деформированного состояния боковой рамы грузового вагона	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа (устно/письменно)
3.4	Текущий контроль	Быстрое прототипирование. Основные понятия и алгоритмы	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа (устно/письменно)

3.5	Текущий контроль	Создание виртуального прототипа для расчёта трёхмерного напряжённо-деформированного состояния тягового хомута автосцепного устройства вагона	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа (устно/письменно)
3.6	Текущий контроль	Конечно-элементный анализ несущих элементов конструкций	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа (устно/письменно)
3.7	Текущий контроль	Компьютерный расчёт трёхмерного напряжённо-деформированного состояния поглощающего аппарата автосцепного устройства	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Проверочная работа (устно/письменно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Основы компьютерного проектирования. Раздел 2. Автоматизированное проектирование деталей и узлов ТТМиК. Раздел 3. Трёхмерное моделирование деформированного состояния элементов ТТМиК.	ОПК-5.1 ОПК-5.2	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
1	Проверочная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для выполнения заданий определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся.	Комплекты заданий для выполнения проверочных работ по темам дисциплины

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

Проверочная работа

Шкала оценивания	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся правильно или с небольшими неточностями выполнил задания проверочной работы
«не зачтено»	Обучающийся неправильно или с существенными неточностями выполнил задания проверочной работы

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

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения проверочных работ

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения проверочных работ.

Тема 1. Создание виртуального прототипа и инженерный анализ напряжённо-деформированного состояния трёхмерного куба.

Тема 2. Компьютерное моделирование и инженерный анализ напряжённо-деформированного состояния прямоугольного трёхмерного бруса.

Тема 3. Компьютерное моделирование и инженерный анализ деформирования полого цилиндра под давлением.

Тема 4. Компьютерное моделирование и инженерный анализ напряжённо-деформированного состояния оси колёсной пары железнодорожного вагона.

Тема 5. Компьютерное моделирование и инженерный анализ трёхмерного напряжённо-деформированного состояния колеса железнодорожного вагона.

Тема 6. Компьютерное моделирование и инженерный анализ трёхмерного напряжённо-деформированного состояния боковой рамы грузового вагона.

Тема 7. Компьютерное моделирование и инженерный анализ трёхмерного напряжённо-деформированного состояния тягового хомута автосцепного устройства вагона.

Тема 8. Компьютерное моделирование и инженерный анализ трёхмерного напряжённо-деформированного состояния зоны контакта колеса и рельса.

Тема 9. Компьютерное моделирование и инженерный анализ трёхмерного напряжённо-деформированного состояния зоны контакта крепительного болта буксового узла и шейки оси колёсной пары.

Тема 10. Компьютерное моделирование и инженерный анализ трёхмерного напряжённо-деформированного состояния зоны контакта хвостовика автосцепки и упорной плиты автосцепного устройства.

Тема 11. Компьютерный инженерный анализ трёхмерного напряжённо-деформированного состояния зоны контакта цилиндрических роликов подшипников буксового узла с кольцами подшипника.

3.2 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
ОПК-5.1 ОПК-5.2	Создание и анализ виртуальных прототипов элементов подвижного состава на стадии их проектирования	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1 ОПК-5.2	Информационное обеспечение и основные компоненты автоматизированного проектирования	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1 ОПК-5.2	Методология проектирования подвижного состава	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1 ОПК-5.2	Роль и место компьютерных технологий в проектировании подвижного состава	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1 ОПК-5.2	Технология создания новых конструкций	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1 ОПК-5.2	Быстрое прототипирование. Основные понятия и алгоритмы	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1 ОПК-5.2	Конечно-элементный анализ несущих элементов конструкций	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Итого	42 – ОТЗ 42 – 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) ньютон, килоньютон;**
- 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>

3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

1. Основные задачи, а также роль компьютерных технологий расчёта и проектирования в обеспечении работоспособности вагонов. Критериальные характеристики напряжённо-деформированного состояния несущих элементов вагонов и экспериментальные данные о критериях прочности их несущих элементов.

2. Математические модели деформирования, величины, входящие в них, состав их уравнений, математический тип этих уравнений, их роль при оценке работоспособности несущих элементов вагонов и основные современные методы их анализа.

3. Краевые условия деформирования несущих элементов вагонов – основные типы и примеры реализации краевых перемещений, краевых распределённых нагрузок, а также условий контактного взаимодействия в несущих элементах вагонов.

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

5. Усталость металла и её связь с ресурсом пластичности материала. Пути повышения трещиностойкости несущих элементов вагона.

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. Пути обобщения этой модели на случай объёмного деформирования несущих элементов вагонов.

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 (задача Ламе для кольцевой пластины), примеры деталей вагонов с концентраторами напряжений в виде круговых отверстий.

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

10. Уравнения связи напряжений и деформаций при наличии температурных деформаций. Математическая модель термоупругого деформирования.

11. Задача о напряжённо состоянии одноосно деформируемых тел со сферической полостью (дефектом в виде сферической поры), её роль при оценке концентрации напряжений в несущих элементах вагонов вблизи дефектов металла в виде пор сферической формы.

12. Задача об одноосном деформировании тел с полостью сфероидальной формы, её роль при оценке концентрации напряжений в несущих элементах вагонов вблизи дефектов металла в виде пор эллипсоидальной формы.

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

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

15. Задача о контактном взаимодействии жёсткого штампа с плоским основанием и упругой полуплоскости. Пример контактного взаимодействия с угловой точкой на контакте деталей вагона.

16. Задача о контактном взаимодействии выпуклых упругих тел (задача Герца). Контактное взаимодействие колеса и рельса, его особенности и влияние на износ поверхностей катания колёс и рельсов.

17. Оцените с помощью заданных формул концентрацию напряжений вблизи круговых отверстий в одноосно растягиваемой круглой тонкой пластины с круговым отверстием. Приведите примеры растягиваемых деталей вагонов с концентраторами напряжений в виде круговых отверстий.

18. Оцените с помощью заданных формул концентрацию напряжений при одноосном деформировании тел со сферической полостью. Поясните роль этой задачи при оценке концентрации напряжений в несущих элементах вагонов вблизи дефектов металла в виде пор сферической формы.

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. Его роль для приближённого решения задач механики деформирования.

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

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. Условия равновесия узлов дискретизации в двумерном случае.

24. Основные достоинства и возможные погрешности МКЭ. Теоретические и практические методы оценки и снижения погрешности метода конечных элементов при проведении конкретного инженерного расчёта.

25. МКЭ в двумерном случае. Теоретическая оценка погрешности МКЭ в зависимости от формы и размера конечных элементов.

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. Порядок решения задачи с помощью программных средств, реализующих МКЭ. Расположение зоны максимального уровня напряжений. Метод снижения погрешности получаемого приближения.

31. Составьте план компьютерной реализации прочностного расчёта при оценке прочности в задаче об изгибе стержня. Порядок решения. Расположение зоны максимального уровня напряжений. Методика снижения погрешности получаемого приближения.

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). Порядок решения. Расположение зоны максимального уровня напряжений. Метод снижения погрешности получаемого приближения.

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). Порядок решения. Расположение зоны максимального уровня напряжений. Метод снижения погрешности получаемого приближения.

34. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности в задаче об одноосном растяжении тонкой круговой пластины с малым отверстием эллиптической формы. Порядок решения. Расположение зоны максимального уровня напряжений. Метод снижения погрешности получаемого приближения.

35. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности кругового полого цилиндра, нагруженного внутренним давлением. Порядок решения. Расположение зоны максимального уровня напряжений. Метод снижения погрешности получаемого приближения.

36. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности в задаче об одноосном растяжении кругового цилиндра с малой сферической полостью. Порядок решения. Расположение зоны максимального уровня напряжений. Метод снижения погрешности получаемого приближения.

37. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности и деформировании упругой полуплоскости жёстким штампом. Порядок решения. Расположение зоны максимального уровня напряжений. Метод снижения погрешности получаемого приближения. Связь задачи с контактным взаимодействием ступицы колеса и оси колёсной пары тележки вагона.

38. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности в задаче об одноосном растяжении тонкой пластины с малой трещиной. Порядок и особенности решения. Расположение зоны максимального уровня напряжений. Метод снижения погрешности получаемого приближения.

39. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности и моделировании посадки с натягом соосных цилиндров. Порядок решения. Расположение зоны максимального уровня напряжений. Связь задачи с моделированием соединения с натягом колеса и оси колёсной пары тележки вагона.

40. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности оси колёсной пары эксплуатационной нагрузкой; опишите особенности деформирования этого элемента; опишите особенности деформирования и разрушения этого конструктивного элемента.

41. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности цельнокатаного колеса с плоскоконической формой диска эксплуатационной нагрузкой; опишите особенности деформирования и разрушения этого конструктивного элемента.

42. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности боковой рамы грузовой тележки; опишите особенности деформирования и разрушения этого конструктивного элемента.

43. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности надрессорной балки тележки грузового вагона; опишите особенности деформирования и разрушения этого конструктивного элемента.

44. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности рамы тележки пассажирского вагона типа КВЗ-ЦНИИ, опишите особенности деформирования и разрушения этого конструктивного элемента.

45. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности тягового хомута автосцепного устройства; опишите особенности деформирования и разрушения этого конструктивного элемента.

46. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности корпуса пружинно-фрикционного поглощающего аппарата типа Ш6-ГО-4; опишите особенности деформирования и разрушения этого конструктивного элемента.

47. Составьте план компьютерной реализации МКЭ при оценке прочности корпуса автосцепки типа СА-3; опишите особенности деформирования и разрушения этого конструктивного элемента.

47. Составьте план компьютерной реализации инженерного анализа контактного взаимодействия колеса и рельса; опишите особенности деформирования и разрушения элементов этого узла.

48. Составьте план компьютерной реализации инженерного анализа контактного взаимодействия крепительного болта буксового узла и шейки оси колёсной пары; опишите особенности деформирования и разрушения элементов этого узла.

49. Составьте план компьютерной реализации инженерного анализа контактного взаимодействия хвостовика автосцепки и упорной плиты автосцепного устройства; опишите особенности деформирования и разрушения элементов этого узла.

50. Составьте план компьютерной реализации инженерного анализа контактного взаимодействия цилиндрического ролика подшипника буксового узла тележки типа 18-100 и колец этого подшипника; опишите особенности деформирования и разрушения элементов этого узла.

51. Составьте план компьютерной реализации инженерного анализа контактного взаимодействия кольца подшипника буксового узла тележки типа 18-100 и шейки оси колёсной пары; опишите особенности деформирования и разрушения элементов этого узла.

52. Составьте план компьютерной реализации инженерного анализа деформирования пружины рессорного подвешивания тележки типа 18-100; опишите особенности деформирования и разрушения этого конструктивного элемента.

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
Проверочная работа	Проверочные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов проверочной работы по теме не менее двух. Во время выполнения проверочной работы разрешено пользоваться тетрадями для практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения проверочной работы, доводит до обучающихся тему проверочной работы, количество заданий в проверочной работе, время ее выполнения. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения проверочной работы; проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся

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.