

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «07» июня 2021 г. № 78

**Б1.О.51 Прикладное программирование в транспортной отрасли**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Грузовые вагоны

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

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

Кафедра-разработчик программы – Вагоны и вагонное хозяйство

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану – 108

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения:

экзамен

заочная форма обучения:

экзамен

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	Итого
Число недель в семестре	16	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>		
– лекции	17	17
– практические (семинарские)		
– лабораторные	34	34
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
<b>Экзамен</b>		
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	3	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>		
– лекции	4	4
– практические (семинарские)		
– лабораторные	8	8
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>92</b>	<b>92</b>
<b>Экзамен</b>		
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>104</b>	<b>104</b>

УП – учебный план.

ИРКУТСК

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

Программу составил(и):  
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры ВиВХ

О.Л. Маломыжев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство», протокол от 04.06.2021 г. № 9.  
Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

А.А. Тармаев

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели преподавания дисциплины</b>	
1	подготовка обучающихся к самостоятельной работе с прикладными программами, реализующими метод конечных элементов для решения инженерных задач
2	анализ трёхмерного напряжённо-деформированного состояния элементов вагонов и анализ их прочностной работоспособности, как на стадии их проектирования, так и в процессе их эксплуатации
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	формирование у студентов умения применять программный комплекс MSC Nastran для анализа напряжённо-деформированного состояния типовых деталей вагонов
2	формирование у студентов умения применять программный комплекс MSC Nastran совместно с программным комплексом Компас 3D для анализа напряжённо-деформированного состояния типовых деталей вагонов сложной формы

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Информатика	
Компьютерная графика в машиностроительном черчении	
Математика	
Общий курс железных дорог	
Основы научных исследований <sup>4</sup>	
Сервисно-эксплуатационная деятельность	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Вычислительная техника и сети в отрасли
2	Вычислительные системы и системы программирования на транспорте
3	Детали машин и основы конструирования
4	Компьютерные технологии расчета и проектирования подвижного состава
5	Компьютерные технологии инженерного анализа
6	Основы работоспособности технических систем
7	Основы теории надежности
8	Проектирование, конструирование и испытания нетягового подвижного состава
9	Техническая диагностика

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
ПКО-3 Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов	ПКО-3.3 Владеет навыками расчета объектов подвижного состава и (или) технологических процессов	<b>Знать:</b> конструкции грузовых и пассажирских вагонов, основы их проектирования и перспективы развития, методики оптимизации проектируемых деталей вагонов в процессе их исследования с помощью компьютерных технологий; основные проблемы совершенствования конструкций вагонов, их узлов и деталей; внешние силы и факторы, действующие на вагон в процессе эксплуатации, методы их расчета и нормирования
		<b>Уметь:</b> определять показатели качества кузовов, ходовых частей и других узлов вагонов при действии основных эксплуатационных нагрузок, учитывать особенности перевозимого груза при проектировании вагонов специального назначения; осуществлять инженерный анализ и исследование конструкции вагона с целью его оптимизации по критерию безопасности эксплуатации



	деформированного состояния детали вагона»											
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

\* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела, или для каждой темы или для каждого вида работы.

<b>5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>
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

<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1 Учебная литература</b>				
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Павловская Т.А.	Паскаль. Программирование на языке высокого уровня: учебник	М.: Питер, 2010	1
6.1.1.2	Цвик Л.Б.	Вычислительная механика деформирования элементов конструкций и метод конечных элементов: учебное пособие	Иркутск, 2005	186
6.1.1.3	Кудрявцев Е.М.	КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем	М.: ДМК ПРЕСС, 2008	1
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Вирт Н., Подшивалов Д.Б.	Алгоритмы + структуры данных = программы	М.: Мир, 1985	1
6.1.2.2	Шимкович Д. Г.	Расчет конструкций в MSC/NASTRAN for Windows: к изучению дисциплины	М.: ДМК Пресс, 2001	48
6.1.2.3	Соколов А.П.	Системы программирования: Теория, методы, алгоритмы: Учеб. пособие	М.: Финансы и статистика, 2004	1
6.1.2.4	Корабель И.В.	Изучение компьютерной графики с "Компас 3D LT": учебное пособие	ИрГУПС, 2015	25
6.1.2.5	Конакова И. П., Пирогова И. И.	Основы проектирования в графическом редакторе КОМПАС-График-3D V14: основная	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014	50
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Агапов В.П.	Метод конечных элементов в статике, динамике и устойчивости конструкций: учеб. пособие	М.: Ассоц. строит. вузов, 2004	1
6.1.3.2	Бутырин О.В.	Функциональное и логическое программирование: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС,	99

			2010	
6.1.3.3	Корабель И.В.	Изучение компьютерной графики с "Компас 3D LT": учеб. пособие	по дисциплине "Инженерная компьютерная графика"/ И. В. Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. , 2015.	50
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
6.2.1	Блинков Ю. В Прикладное программирование. Современные технологии. Учебное пособие. - Пенза: Изд-во Пенз. технол. ин-та, 2000.- 176с. Федеральный образовательный портал "Единое окно свободного доступа" <a href="http://window.edu.ru/resource/">http://window.edu.ru/resource/</a>			
6.2.2	Бураков П.В., Косовцева Т.Р. Алгоритмы и программирование. Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбНИУ ИТМО. – 2013. – 83с. Федеральный образовательный портал "Единое окно свободного доступа" <a href="http://window.edu.ru/resource/">http://window.edu.ru/resource/</a>			
6.2.3	Зольников В. К., Машевич П. Р., Анциферова В. И., Литвинов Н. Н. Программирование и основы алгоритмизации: учебное пособие. - Воронеж: Изд-во ВГЛТА. - 2011. - 341 стр. Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> , ассоциированная с ИрГУПС в рамках договора о сотрудничестве			
6.2.4	Учебные материалы фирмы АСКОН. - Образовательный портал свободного доступа <a href="http://edu.ascon.ru/main/library/study_materials/">http://edu.ascon.ru/main/library/study_materials/</a>			
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>				
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49379844, обновление - контракт №0334100010018000027-0000756-02 от 28.05.2018 АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010019000029-0000756-02 от 17.09.2019г. АО СофтЛайн Трейд, контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд Windows Edu Per Device 10 Education, Соглашение № V6760694, обновление - контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, Лицензия № 48288083, обновление - контракт №0334100010018000027-0000756-02 от 28.05.2018 АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010019000029-0000756-02 от 17.09.2019г. АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд; Office Professional 2019 - Соглашение № V0709762, контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд; LibreOffice v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>			
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>				
6.3.2.1	Лицензионный программный универсальный комплекс Компас-3D фирмы АСКОН, реализующий двумерное и трёхмерное проектирование деталей и конструктивных узлов произвольной формы			
6.3.2.2	Лицензионный программный универсальный комплекс NASTRAN for windows фирмы MSC.SoftwareCorporation, реализующий метод конечных элементов и инженерный анализ напряжённого состояния деталей и узлов произвольной формы и структуры			
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>				
6.3.3.1	Федеральный портал "Единое окно свободного доступа к образовательным ресурсам": <a href="http://window.edu.ru/resource">http://window.edu.ru/resource</a> . Примеры обращения от 01.09.2015			
6.3.3.2	<a href="http://window.edu.ru/resource/975/79975">http://window.edu.ru/resource/975/79975</a> : Блинков Ю. В Прикладное программирование. Современные технологии. Учебное пособие. - Пенза: Изд-во Пенз. технол. ин-та, 2000.- 176с.			
6.3.3.3	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142309&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142309&amp;sr=1</a> : Бураков П.В., Косовцева Т.Р. Алгоритмы и программирование. Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбНИУ ИТМО. – 2013. – 83с.			
6.3.3.4	Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> , ассоциированная с ИрГУПС в рамках договора о сотрудничестве. Примеры обращения от 01.09.2015			
6.3.3.5	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142309&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142309&amp;sr=1</a> : Зольников В. К., Машевич П. Р., Анциферова В. И., Литвинов Н. Н. Программирование и основы алгоритмизации: учебное пособие. - Воронеж: Изд-во ВГЛТА. - 2011. - 341 стр.			
6.3.3.6	Образовательный портал свободного доступа "Учебные материалы фирмы АСКОН" <a href="http://edu.ascon.ru">http://edu.ascon.ru</a> - Пример обращения от 01.09.2015: <a href="http://edu.ascon.ru/main/library/study_materials/">http://edu.ascon.ru/main/library/study_materials/</a>			
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>				

6.4.1	Не предусмотрено
-------	------------------

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521
3	Лаборатории кафедры с комплексами наглядных пособий по изучению транспортной техники и её деталей, компьютерный класс, оборудованный вычислительной техникой с установленными на компьютерах программными комплексами КОМПАС-3D фирмы АСКОН и NASTRAN for windows фирмы MSC.SoftwareCorporation. ауд. Д318
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

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
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. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. 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 и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции 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. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. 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	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под

	<p>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> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Наименование дисциплины» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 57 часов по очной форме обучения и 92 часа по заочной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а так же 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 расчетно-графических работ (РГР). При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>ИДЗ и РГР должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017.</p> <p><b>Обучающемуся заочной формы обучения.</b></p> <p>Обучающийся заочной формы обучения выполняет 1 контрольную работы (КР). Номер варианта контрольной работы соответствует последней цифре учебного номера (шифра) обучающегося. Контрольная работа должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017.</p> <p>Перед выполнением контрольной работы обучающийся должен изучить теоретический материал и разобрать решения типовых задач, которые приводятся в пособиях. Работу необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде. При выполнении работы обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. Решение задач необходимо приводить в той же последовательности, в какой они даны в задании с соответствующим номером, условие задачи должно быть полностью переписано перед ее решением. Решение каждой задачи должно заканчиваться словом «ответ», если задача его предусматривает.</p> <p><b>Обучающийся заочной формы обучения выполняет:</b></p> <p>I семестр  КР № 1 «Анализ трёхмерного напряжённо-деформированного состояния детали вагона». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

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

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.О.51 Прикладное программирование в транспортной отрасли**

**Приложение № 1 к рабочей программе**

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Грузовые вагоны

ИРКУТСК

## 1. Общие положения

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

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а так же сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике. С учетом действующего в Университете Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;

- 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 ОПОП; 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 с указанием этапов их формирования.

### Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина Б1.О.51 «Прикладное программирование в транспортной отрасли» участвует в формировании компетенций:

ПКО-3 Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов

ПКО-3.3 Владеет навыками расчета объектов подвижного состава и (или) технологических процессов

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий

#### очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>5 семестр</b>					
1	1-2	Защита лабораторных работы	Построение двумерных параметрических моделей в программном комплексе Компас-3D	ПКО-3.3	устно, компьютерные технологии
2	3-4	Защита лабораторных работы	Программирование базовых геометрических форм в программе Компас-3D выдавливанием.	ПКО-3.3	устно, компьютерные технологии
3	5-6	Защита лабораторных работы	Построение двумерных параметрических моделей в программном комплексе MSC Nastran	ПКО-3.3	устно, компьютерные технологии
4	7-8	Защита лабораторных работы	Построение базовых 3D геометрических форм в программе MSC Nastran	ПКО-3.3	устно, компьютерные технологии
5	9-10	Защита лабораторных работы	Программирование объемного элемента конструкции путем сшивки поверхностей в программном комплексе Компас-3D	ПКО-3.3	устно, компьютерные технологии
6	11-12	Защита лабораторных работы	Моделирование материала построенных 3D моделей деталей вагонов	ПКО-3.3	устно, компьютерные технологии
7	13-14	Защита лабораторных работы	Создание дискретных 3D моделей деталей вагонов	ПКО-3.3	устно, компьютерные технологии
8	15-16	Защита лабораторных работы	Задание закреплений и нагружений построенных 3D моделей деталей вагонов	ПКО-3.3	устно, компьютерные технологии

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

Количество лабораторных работ в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины.

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий

#### заочная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>Курс 3, сессия установочная</b>					
	1	Защита лабораторных работы	Программирование базовых геометрических форм в программе Компас-3D выдавливанием.	ПКО-3.3	устно, компьютерные технологии
	1	Защита лабораторных работы	Построение двумерных параметрических моделей в программном комплексе MSC	ПКО-3.3	устно, компьютерные технологии

			Nastran		
	1	Защита лабораторных работы	Построение базовых 3D геометрических форм в программе MSC Nastran	ПКО-3.3	устно, компьютерные технологии
	1	Защита лабораторных работы	Программирование объемного элемента конструкции путем сшивки поверхностей в программном комплексе Компас-3D	ПКО-3.3	устно, компьютерные технологии
	1	Защита лабораторных работы	Моделирование материала построенных 3D моделей деталей вагонов	ПКО-3.3	устно, компьютерные технологии
	1	Защита лабораторных работы	Создание дискретных 3D моделей деталей вагонов	ПКО-3.3	устно, компьютерные технологии
	1	Защита лабораторных работы	Задание закреплений и нагружений построенных 3D моделей деталей вагонов	ПКО-3.3	устно, компьютерные технологии
<b>Курс 3, сессия зимняя</b>					
	1	Защита контрольной работы № 1	«Анализ трёхмерного напряжённо-деформированного состояния детали вагона»	ПКО-3.3	устно

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

Количество лабораторных работ в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины.

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины/прохождения практики 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/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
2	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
20	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с	Темы лабораторных работ и требования к их защите

		использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
25	Экзамен	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 (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины/  
при прохождении практики при проведении промежуточной аттестации  
в форме зачета и/или экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«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
«хорошо»		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
«удовлетворительно»		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
«неудовлетворительно»	«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	Компетенции не сформированы

**Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении  
текущего контроля успеваемости**

**Контрольная работа**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями

«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	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, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ**

по теме «Построение виртуальной модели бруса прямоугольного сечения»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 8 заданий.

1. Механические свойства материала необходимые задавать в качестве исходных данных при решении задачи теории упругости для деталей из однородного изотропного материала?

2. Теоретические значения компонент напряжений и деформаций, возникающих при одноосном растяжении бруса вдоль его продольной оси?
3. Применение метода конечных элементов?
4. Построение поверхностей, ограниченных замкнутым четырёхугольником в используемом программном комплексе?
5. Построение объёма прямоугольного бруса в используемом программном комплексе?
6. Методы выбора размер конечного элемента в используемом программном комплексе?
7. Задание в используемом программном комплексе сил, действующих на растягиваемые детали?
8. Ложная неравномерность напряжённого состояния, полученного с помощью МКЭ, в угловых точках нагружаемой детали?

по теме «Механические свойства упругого материала и особенности деформирования упругих тел. Принцип Сен-Венана»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

1. Какие характеристики механических свойств материала одноосно растягиваемого бруса необходимы для определения напряжений в его точках? Для определения напряжений и перемещений в этих точках?
2. В каких физических единицах происходит в используемом программном средстве вывод результатов расчёта напряжений, деформаций и перемещений?
3. В каких физических единицах задаётся величина модуля продольной упругости и коэффициента Пуассона? Чему они равны для большинства конструкционных сталей?
4. Какого типа конечные элементы использовались при построении дискретной модели?
5. Каким образом осуществлялось приложение давления к грани бруса?
6. В чем заключается принцип Сен-Венана?
7. В каком окне задается размер конечного элемента?
8. Какие граничные условия применялись к дискретной модели?
9. Какие расчетные значения выводились в цветовой заливке?
10. Какое влияние оказывают самоуравновешенные нагрузки на напряжённое состояние деформируемых тел?

по теме «Концентрация напряжений вблизи отверстий осесимметричных круглых равномерно растягиваемых пластин»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

1. Что такое концентрация напряжений?
2. От чего зависит коэффициент концентрации напряжений?
3. Какие конструктивные элементы вызывают концентрацию напряжений?
4. Запишите формулу Ламе?
5. В случае малого диаметра отверстия как запишется приближенная формула Ламе?
6. Для чего в работе используется команда «Slice Match»?
7. Какой последовательностью команд построить окружность?
8. Какие преимущества дает использование симметрии при построении модели?
9. Как осуществлялась задание граничных условий?
10. Какое нагружение применялось в лабораторной работе?

по теме «Краевой эффект в длинных полых цилиндрах, нагруженных по краю перерезывающей нагрузкой»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

1. В каком случае полый цилиндр называется длинным?
2. Когда полый цилиндр считается тонким?
3. Чем характеризуется толстостенность цилиндрической оболочки?
4. Какой характер носят характеристики НДС цилиндра?
5. По какой формуле рассчитывается прогиб срединной поверхности оболочки?
6. Какой командой осуществляется разбивка кривой на части?
7. Как осуществлялось построение геометрической модели?
8. Какой тип конечных элементов использовался в модели?
9. Какие граничные условия применялись к модели?
10. Какое нагружение использовалось в модели? В какой системе координат?

по теме «Деформирование толстостенной полый сферы и эллиптического цилиндра равномерно распределённым давлением»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

1. Какой формулой определяется уровень напряжений, возникающих в стенке сферы, нагруженной внутренним давлением?
2. В каком месте сферы наблюдается максимальное значение интенсивности напряжений?
3. Как создается геометрическая модель полый сферы?
4. По каким степеням свободы производилось закрепление созданной модели полого цилиндра?
5. Какие приемы использованы при геометрическом моделировании эллиптического цилиндра?
6. Какие характеристики материала применялись при моделировании эллиптического цилиндра?
7. Какая операция обеспечивает геометрическое вычитание объемов геометрических тел?
8. В каком месте цилиндрического свода возникают наиболее опасные напряжения?
9. Какое нагружение приложено к цилиндрическому своду?
10. Каков коэффициент толстостенности у рассматриваемой полый сферы?

по теме «Контактное взаимодействие жёсткого плоского штампа с упругим олупространством»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

1. По какой формуле производится расчет распределения контактного давления под подошвой штампа?
2. В какой области контакта штампа с полуплоскостью начинается зона сингулярности?
3. К чему может приводить нарушение физической корректности в построении математических моделей на основе метода конечных элементов?
4. Какие геометрические размеры должна иметь вычислительная модель полуплоскости по сравнению со штампом, чтобы считать её такой?
5. Какие контактные задачи называют задачами с подвижными границами?
6. Каким образом реализуется модель жесткого штампа в работе?
7. В чем заключается функция операции «**Size Along Curve**»?
8. Каким образом в данной работе строилась объемная КЭ-сетка?
9. Для чего производилась проверка на совпадающие узлы смежных геометрических структур?
10. Каким образом производится создание промежуточных узлов в конечном элементе?

по теме «Напряжённое состояние вблизи вершины трещины и коэффициент интенсивности напряжений»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

1. Перечислите основные типы трещин, возникающих в деформируемых телах? Какой тип является наиболее опасным?

2. Какая величина характеризует трещиностойкость материала?

3. Что такое коэффициент интенсивности напряжений?

4. Как моделировалась трещина в дискретной модели?

5. Как задавались граничные условия рассматриваемой пластины для обеспечения её плоского характера деформирования?

6. Какому нагружению подвергалась пластина с трещиной?

7. Каким образом определялся коэффициент интенсивности напряжений при КЭ-расчете?

8. Какой характер носит распределение напряжений по поверхности пластины вблизи трещины?

9. Каковы особенности КЭ-разбивки вблизи вершины трещин?

10. Возможно ли получить точное значение напряжений в вершине трещины реального объекта численными методами теории упругости?

по теме «Прессовое соединение соосных цилиндров»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

1. Какие цилиндры называются соосными?

2. Какая система координат может быть использована для описания состояния цилиндров?

3. Что такое плоское напряженное состояние?

4. По какой формуле определяются величины контактных напряжений между цилиндрами?

5. Как в работе задается величина натяга между цилиндрами?

6. В каком случае необходимо использовать опцию *Слоу*?

7. Из каких типов двумерных элементов производилось построение объемной дискретной модели? В чем их особенность?

8. Каким образом производилось задание контактного взаимодействия между цилиндрами?

9. Учитывалось ли трение между контактируемыми цилиндрами?

10. Как влияет величина дискретизации модели на точность рассматриваемого КЭ-моделирования?

по теме «Поперечные свободные колебания бруса с различными условиями закрепления»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

1. Что такое свободные колебания?

2. От чего зависит величина частоты свободных колебаний бруса?

3. Отличие в форме свободных колебаний шарнирно закрепленного бруса и с жестким закреплением?

4. По какой формуле рассчитывается первое собственное значение частоты для бруса с шарнирным закреплением?

5. По какой формуле рассчитывается второе собственное значение частоты для бруса с жестким закреплением?

6. Что такое RIGID-элемент?

7. Какой узел называется «головным»?

8. Последовательностью каких команд вызывается меню настройки RIGID-элемента?
9. Как называется тип анализа для расчета собственных частот и форм колебаний конструкции?
10. В каком окне производится ввод количества рассчитываемых собственных частот и форм колебаний?

### **3.7 Перечень теоретических вопросов к зачету** (для оценки знаний)

Раздел 1 «Программирование объёмных геометрических фигур элементов вагонов»

- 1.1. Какие механические свойства материала необходимо задавать в качестве исходных данных при решении задачи теории упругости для бруса, изготовленного из однородного изотропного материала?
- 1.2. Чему равны теоретические значения компонент напряжений и деформаций, возникающих при одноосном растяжении бруса вдоль его продольной оси?
- 1.3. Что такое конечный элемент?
- 1.4. Для чего применяется метод конечных элементов?
- 1.5. Как строится отрезок прямой линии, ограниченный двумя заданными точками в препроцессоре используемого программного комплекса?
- 1.6. Как строится поверхность, ограниченная замкнутым четырёхугольником в используемом программном комплексе?
- 1.7. Как строится объём прямоугольного бруса в используемом программном комплексе?
- 1.8. Как задаётся размер конечного элемента в используемом программном комплексе?
- 1.9. Как задаются в используемом программном комплексе силы, действующие на растягиваемый брус?
- 1.10. Чем объясняется ложная неравномерность напряжённого состояния, полученного с помощью МКЭ, в угловых точках нагружаемого конца бруса?
- 1.11. Какие характеристики механических свойств материала одноосно растягиваемого бруса необходимы для определения напряжений в его точках? Для определения напряжений и перемещений в этих точках?
- 1.12. В каких физических единицах происходит в используемом программном средстве вывод результатов расчёта напряжений, деформаций и перемещений?
- 1.13. В каких физических единицах задаётся величина модуля продольной упругости и коэффициента Пуассона? Чему они равны для большинства конструкционных сталей?
- 1.14. Какого типа конечные элементы использовались при построении дискретной модели?
- 1.15. Каким образом осуществлялось приложение давления к грани бруса?
- 1.16. В чем заключается принцип Сен-Венана?
- 1.17. В каком окне задается размер конечного элемента?
- 1.18. Какие граничные условия применялись к дискретной модели?
- 1.19. Какие расчетные значения выводились в цветовой заливке?
- 1.20. Какое влияние оказывают самоуравновешенные нагрузки на напряжённое состояние деформируемых тел?
- 1.21. Что такое концентрация напряжений?
- 1.22. От чего зависит коэффициент концентрации напряжений?
- 1.23. Какие конструктивные элементы вызывают концентрацию напряжений?
- 1.24. Запишите формулу Ламе?
- 1.25. В случае малого диаметра отверстия как запишется приближенная формула Ламе?
- 1.26. Для чего в работе используется команда «Slice Match»?
- 1.27. Какой последовательностью команд построить окружность?
- 1.28. Какие преимущества дает использование симметрии при построении модели?
- 1.29. Как осуществлялась задание граничных условий?
- 1.30. Какое нагружение применялось в лабораторной работе?

Раздел 2 «Расчёт напряжённо-деформированного состояния элементов конструкций вагонов»

- 2.1. В каком случае полый цилиндр называется длинным?
- 2.2. Когда полый цилиндр считается тонким?
- 2.3. Чем характеризуется толстостенность цилиндрической оболочки?
- 2.4. Какой характер носят характеристики НДС цилиндра?
- 2.5. По какой формуле рассчитывается прогиб срединной поверхности оболочки?
- 2.6. Какой командой осуществляется разбивка кривой на части?
- 2.7. Как осуществлялось построение геометрической модели?
- 2.8. Какой тип конечных элементов использовался в модели?
- 2.9. Какие граничные условия применялись к модели?
- 2.10. Какое нагружение использовалось в модели? В какой системе координат?
- 2.11. Какой формулой определяется уровень напряжений, возникающих в стенке сферы, нагруженной внутренним давлением?
- 2.12. В каком месте сферы наблюдается максимальное значение интенсивности напряжений?
- 2.13. Как создается геометрическая модель поллой сферы?
- 2.14. По каким степеням свободы производилось закрепление созданной модели полого цилиндра?
- 2.15. Какие приемы использованы при геометрическом моделировании эллиптического цилиндра?
- 2.16. Какие характеристики материала применялись при моделировании эллиптического цилиндра?
- 2.17. Какая операция обеспечивает геометрическое вычитание объемов геометрических тел?
- 2.18. В каком месте цилиндрического свода возникают наиболее опасные напряжения?
- 2.19. Какое нагружение приложено к цилиндрическому своду?
- 2.20. Каков коэффициент толстостенности у рассматриваемой поллой сферы?
- 2.21. По какой формуле производится расчет распределения контактного давления под подошвой штампа?
- 2.22. В какой области контакта штампа с полуплоскостью начинается зона сингулярности?
- 2.23. К чему может приводить нарушение физической корректности в построении математических моделей на основе метода конечных элементов?
- 2.24. Какие геометрические размеры должна иметь вычислительная модель полуплоскости по сравнению со штампом, чтобы считать её такой?
- 2.25. Какие контактные задачи называют задачами с подвижными границами?
- 2.26. Каким образом реализуется модель жесткого штампа в работе?
- 2.27. В чем заключается функция операции «**Size Along Curve**»?
- 2.28. Каким образом в данной работе строилась объемная КЭ-сетка?
- 2.29. Для чего производилась проверка на совпадающие узлы смежных геометрических структур?
- 2.30. Каким образом производится создание промежуточных узлов в конечном элементе?

Раздел 3 «Анализ трёхмерного напряжённо-деформированного состояния элементов вагонов»

- 3.1. Перечислите основные типы трещин, возникающих в деформируемых телах? Какой тип является наиболее опасным?
- 3.2. Какая величина характеризует трещиностойкость материала?
- 3.3. Что такое коэффициент интенсивности напряжений?
- 3.4. Как моделировалась трещина в дискретной модели?
- 3.5. Как задавались граничные условия рассматриваемой пластины для обеспечения её плоского характера деформирования?
- 3.6. Какому нагружению подвергалась пластина с трещиной?

- 3.7 Каким образом определялся коэффициент интенсивности напряжений при КЭ-расчете?
- 3.8 Какой характер носит распределение напряжений по поверхности пластины вблизи трещины?
- 3.9 Каковы особенности КЭ-разбивки вблизи вершины трещин?
- 3.10 Возможно ли получить точное значение напряжений в вершине трещины реального объекта численными методами теории упругости?
- 3.11 Какие цилиндры называются соосными?
- 3.12 Какая система координат может быть использована для описания состояния цилиндров?
- 3.13 Что такое плоское напряженное состояние?
- 3.14 По какой формуле определяются величины контактных напряжений между цилиндрами?
- 3.15 Как в работе задается величина натяга между цилиндрами?
- 3.16 В каком случае необходимо использовать опцию Слои?
- 3.17 Из каких типов двумерных элементов производилось построение объемной дискретной модели? В чем их особенность?
- 3.18 Каким образом производилось задание контактного взаимодействия между цилиндрами?
- 3.19 Учитывалось ли трение между контактируемыми цилиндрами?
- 3.20 Как влияет величина дискретизации модели на точность рассматриваемого КЭ-моделирования?
- 3.21 Что такое свободные колебания?
- 3.22 От чего зависит величина частоты свободных колебаний бруса?
- 3.23 Отличие в форме свободных колебаний шарнирно закрепленного бруса и с жестким закреплением?
- 3.24 По какой формуле рассчитывается первое собственное значение частоты для бруса с шарнирным закреплением?
- 3.25 По какой формуле рассчитывается второе собственное значение частоты для бруса с жестким закреплением?
- 3.26 Что такое RIGID-элемент?
- 3.27 Какой узел называется «головным»?
- 3.28 Последовательностью каких команд вызывается меню настройки RIGID-элемента?
- 3.29 Как называется тип анализа для расчета собственных частот и форм колебаний конструкции?
- 3.30 В каком окне производится ввод количества рассчитываемых собственных частот и форм колебаний?

### **3.10 Перечень теоретических вопросов к экзамену** (для оценки знаний)

Раздел 1-3 «Программирование объемных геометрических фигур элементов вагонов, Расчёт напряжённо-деформированного состояния элементов конструкций вагонов, Анализ трёхмерного напряжённо-деформированного состояния элементов вагонов»

- 1. Понятие алгоритма и его свойства
  - 1.1. Построение параллелепипеда в программе Femap методом выдавливания
- 2. Формы записи алгоритмов
  - 2.1. Построение параллелепипеда в программе Femap методом выбора примитивных геометрических фигур
- 3. Данные алгоритма и их типы
  - 3.1. Закрепление узлов конечных элементов в программе Femap
- 4. Линейные алгоритмы
  - 4.1. Выбор типа конечных элементов программе Femap
- 5. Разветвляющиеся алгоритмы
  - 5.1. Моделирование материала детали в программе Femap

6. Циклические алгоритмы
  - 6.1. Как задать размер конечного элемента в программе Femap
7. Алгоритмы с подпрограммами
  - 7.1. Виды закрепление узлов конечных элементов
8. Логика, понятие. Формы логики
  - 8.1. Нагружение модели растягивающими усилиями в программе Femap
9. Логическое высказывание, логическая переменная
  - 9.1. Построение кольцевой пластины в программе Femap
10. Логические операции
  - 10.1. Рассечение детали на части в программе Femap
11. Логические выражения
  - 11.1. Выбор поверхности для закрепления или нагружения в программе Femap
12. Свойства логических операций
  - 12.1. Выполнение эллиптических отверстий в программе Femap
13. Поколения языков программирования
  - 13.1. Запуск расчёта напряжённого состояния детали в программе Femap
14. Классификация языков программирования
  - 14.1. Задание необходимого положения детали в программе Femap
15. Элементы языка программирования
  - 15.1. Задание создание сосредоточенной силы в программе Femap
16. Система программирования
  - 16.1. Выделение всех узлов плоскости детали с помощью рамки-паутинки в программе Femap
17. Операторы ввода (на примере любого языка программирования)
  - 17.1. Просмотр значений узловых характеристик напряжённо-деформированного состояния в программе Femap
18. Операторы вывода (на примере любого языка программирования)
  - 18.1. Использование принципа симметрии рассматриваемой задачи в программе Femap
19. Оператор безусловного перехода
  - 19.1. Использовании прикладных программ при прочностных расчётах деталей
20. Операторы условного перехода
  - 20.1. Составить алгоритм программы вычисления факториала
21. Операторы циклов
  - 21.1. Составить алгоритм программы вычисления функций с двумя условиями
22. Операторы стандартных функций
  - 22.1. Анализ результатов расчёта напряжённо-деформированного состояния
23. Подпрограммы и подпрограммы функции
  - 23.1. Применение баз стандартных подпрограмм

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся

(КР)	во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Защита лабораторной работы	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) 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 к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или)

опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену 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. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. 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	Оценка
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 в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

#### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

### Образец экзаменационного билета

	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Прикладное программирование» 5 семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «ВиВХ» ИрГУПС Железняк В.Н.</p>
<p>1. Понятие алгоритма и его свойства 2. Просмотр значений узловых характеристик напряжённо-деформированного состояния в программе Femap</p> <p>Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм Билет формата А4 – 210*297мм</p>		

### Описание процедуры проведения промежуточной аттестации по практике в форме зачета с оценкой и оценивания результатов обучения

Руководитель практики от профильной организации:

– пишет отзыв руководителя о прохождении обучающимся практики;

– заполняет аттестационный лист по практике, оценивая уровни сформированности компетенций

– выставляет оценку за выполнение программы практики.

Руководитель практики от профильной организации при оценивании уровня сформированности компетенции у обучающегося по результатам прохождения практики должен руководствоваться:

– четкостью владения обучающимся нормативной документацией;

– качеством и своевременностью выполнения обучающимся работ;

– качеством ведения отчетной документации;

– исполнительской дисциплиной обучающегося;

– наличием элементов рационализаторских предложений поступивших от обучающегося.

Руководитель практики от университета оценивает выполнение обучающимся индивидуального задания и прохождения обучающимся практики, учитывая:

– оценку, выставленную руководителем практики от профильной организации, за выполнение обучающимся программы практики;

- отзыв руководителя практики от профильной организации о прохождении обучающимся практики;
- отчет обучающегося по практике;
- отсутствие и(или) наличие поощрений и(или) замечаний.

