ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

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

Б1.В.ДВ.04.02 Методы автоматизации в проектировании

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль – Мехатронные системы на транспорте
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану (УП) – 108
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 6
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 7 семестр

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

Семестр	7	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	42/6	**42/6**
– лекции	14	**14**
– практические (семинарские)	14	**14**
– лабораторные	14/6	**14/6**
Самостоятельная работа	66	**66**
Итого	108/6	**108/6**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

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

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.08.2020 № 1046.

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, С.Б. Антошкин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов», протокол от «24» мая 2023 г. № 11

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор А.В. Лившиц

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	обеспечение базы инженерной теоретической и практической подготовки в области математических методов автоматизации в проектировании мехатронных систем, построенных на основе применения подходов прикладной математики, используемых в современном проектировании изделий
1.2 Задачи дисциплины	
1	овладение современными тенденциями в области автоматизации проектирования, связанным, в частности, с развитием численных методов, имеющих широкую и актуальную в прикладном плане область применения, со значительным расширением набора методов и алгоритмов, уже реализованных на ЭВМ
2	воспитать у обучающихся необходимые интуицию и эрудицию в вопросах приложения математики
3	развить логическое и алгоритмическое мышление, выработать первичные навыки математического исследования прикладных задач, познакомиться с современными компьютерными технологиями инженерного анализа
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.28 Теория дискретных устройств
2	Б1.О.31 Программирование мехатронных модулей
3	Б1.О.34 Теория автоматического управления
4	Б1.О.37 Конструирование мехатронных и робототехнических модулей
5	Б1.О.38 Микроконтроллеры и управляющие микро-вычислители
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.43 Интеллектуальные системы управления
2	Б1.В.ДВ.03.01 Программирование автоматизированных систем
3	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
4	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения**
ПК-1 Способен проектировать и конструировать элементы мехатронных и робототехнических систем	ПК-1.2 Разрабатывает проектно-конструкторскую и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями стандартов и технических условий	Знать: понятие математической модели; основы метода конечных элементов (МКЭ); решение задач расчета методом конечных элементов
		Уметь: определять законы и принципы заложенных в математических моделях прикладных задач; осуществлять самостоятельный перенос знаний и умений математического моделирования на другие прикладные задачи
		Владеть: элементами прикладного математического исследования; математической формулировкой задачи; выбором метода исследования; численным решением

		краевых задач с помощью МКЭ

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Методы решения задач в теории автоматизации.**						
1.1	Тема 1. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Постановки задач и методы решения ОДУ	7	2	2		2	ПК-1.2
1.2	Тема 2. Методы решения задачи Коши	7	2	2		6	ПК-1.2
1.3	Тема 3. Основы метода конечных разностей (МКР)	7	2	2		4	ПК-1.2
1.4	Лабораторная работа №1. Реализация МКЭ на ЭВМ	7			2	4	ПК-1.2
2.0	**Раздел 2. Решение задачи методом конечных элементов.**						
2.1	Тема 4. Реализация МКЭ в механике деформированного твердого тела. Вариационно-энергетический подход теории упругости	7	2	2		6	ПК-1.2
2.2	Лабораторная работа №2. Алгоритм решения задач МКЭ в программном комплексе MD.Nastran	7			2/1	4	ПК-1.2
3.0	**Раздел 3. Построение модели и расчет параметров исследуемых объектов.**						
3.1	Тема 5. Построение модели и решение задачи расчета пластины под воздействием инерционного и внешне приложенного нагружения методом конечных элементов	7	2	2		4	ПК-1.2
3.2	Лабораторная работа №3. Построение модели и Решение задачи расчета собственных колебаний пластины методом конечных элементов	7			2/1	8	ПК-1.2
3.3	Тема 6. Построение модели и Решение задачи расчета устойчивости пластины методом конечных элементов	7	2	2		6	ПК-1.2
3.4	Лабораторная работа №4. Построение модели и Решение задачи расчета теплопроводности и теплонапряженности методом конечных элементов	7			2/1	4	ПК-1.2
3.5	Тема 7. Построение модели и Решение задачи расчета моделирования балочной конструкции	7	2	2		6	ПК-1.2
3.6	Лабораторная работа №5. Построение модели и Решение задачи расчета моделирования плоской фермы	7			2/1	4	ПК-1.2
3.7	Лабораторная работа №6. Построение модели и Решение задачи расчета конструкции при совместном использовании в одной модели разных типов конечных элементов	7			2/1	4	ПК-1.2
3.8	Лабораторная работа №7. Построение модели и Решение задачи статического расчета объемного напряженно-деформированного состояния	7			2/1	4	ПК-1.2
	Форма промежуточной аттестации – зачет	7					ПК-1.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		14	14	14/6	66	

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	Пыхалов, А. А. Математическое моделирование и основы автоматизированного проектирования систем и процессов : учеб. пособие / А. А. Пыхалов, А. В. Кулешов. Иркутск : ИрГУПС, 2012. - 176с.	15
6.1.1.2	Турчак, Л. И. Основы численных методов : учебное пособие - 2-е изд., перераб. и доп. / Л. И. Турчак, П. В. Плотников. Москва : Физматлит, 2002. - 304с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69329 (дата обращения: 24.04.2024)	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Радин, В. П. Метод конечных элементов в динамических задачах сопротивления материалов : учебное пособие / В. П. Радин, Ю. Н. Самогин, В. П. Чирков. Москва : Физматлит, 2013. - 314с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275558 (дата обращения: 24.04.2024)	Онлайн
6.1.2.2	Соболь, Б. В. Практикум по вычислительной математике :/ Б. В. Соболь, Б. Ч. Месхи, И. М. Пешхоев. Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 344с.	0
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	Антошкин, С.Б. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 Методы автоматизации в проектировании по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, Мехатронные системы на транспорте / С.Б. Антошкин; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 12 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_7555_1484_2023_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	OrCAD Lite	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-408*(408-1) Компьютерный класс – «Моделирование технических систем управления» для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную

	информационно-образовательную среду ИрГУПС. Мультимедиапроектор, экран, ноутбук переносной. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Учебная аудитория Д-410 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, персональные компьютеры. Мультимедиапроектор переносной, экран, ноутбук переносной. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	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. 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
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:

	- экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Методы автоматизации в проектировании» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

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

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

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Методы автоматизации в проектировании» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Способен проектировать и конструировать элементы мехатронных и робототехнических систем

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
7 семестр				
1.0	**Раздел 1. Методы решения задач в теории автоматизации**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Постановки задач и методы решения ОДУ	ПК-1.2	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Методы решения задачи Коши	ПК-1.2	Конспект (письменно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Основы метода конечных разностей (МКР)	ПК-1.2	Конспект (письменно)
1.4	Текущий контроль	Лабораторная работа №1. Реализация МКЭ на ЭВМ	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Решение задачи методом конечных элементов**			
2.1	Текущий контроль	Тема 4. Реализация МКЭ в механике деформированного твердого тела. Вариационно-энергетический подход теории упругости	ПК-1.2	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Лабораторная работа №2. Алгоритм решения задач МКЭ в программном комплексе MD.Nastran	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
3.0	**Раздел 3. Построение модели и расчет параметров исследуемых объектов**			
3.1	Текущий контроль	Тема 5. Построение модели и решение задачи расчета пластины под воздействием инерционного и внешне приложенного нагружения методом конечных элементов	ПК-1.2	Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Лабораторная работа №3. Построение модели и Решение задачи расчета собственных колебаний пластины методом конечных элементов	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
3.3	Текущий контроль	Тема 6. Построение модели и Решение задачи расчета устойчивости пластины методом конечных элементов	ПК-1.2	Конспект (письменно)
3.4	Текущий контроль	Лабораторная работа №4. Построение модели и Решение задачи расчета теплопроводности и теплонапряженности методом конечных элементов	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
3.5	Текущий контроль	Тема 7. Построение модели и Решение задачи расчета моделирования балочной	ПК-1.2	Конспект (письменно)

		конструкции		
3.6	Текущий контроль	Лабораторная работа №5. Построение модели и Решение задачи расчета моделирования плоской фермы	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
3.7	Текущий контроль	Лабораторная работа №6. Построение модели и Решение задачи расчета конструкции при совместном использовании в одной модели разных типов конечных элементов	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
3.8	Текущий контроль	Лабораторная работа №7. Построение модели и Решение задачи статического расчета объемного напряженно-деформированного состояния	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ПК-1.2	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

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

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

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

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

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
2	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего)	Темы конспектов

		информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
3	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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

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

	умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Лабораторная работа

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

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

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

1. Какая задача требует геометрически нелинейного решения с помощью конечно-элементного анализа?.
2. Укажите наиболее рациональный элемент для сосуда давления.
3. Какие граничные условия неверны?
4. Опишите наиболее известные формы конечных элементов.
5. Охарактеризуйте степени свободы узлов конечных элементов:
   — стержневых плоских и пространственных;

— плоских треугольных и прямоугольных:
— осесимметричных;
— тетраэдров и параллелепипедов.

6. Назовите компоненты напряжений в плоских, пространственных и осесимметричных конечных элементах.
7. Дайте определение коэффициента в составе матрицы жёсткости конечного элемента.
8. Опишите матрицу жёсткости стержневого конечного элемента с тремя степенями свободы в узле.
9. Объясните построение матриц жёсткости треугольного и прямоугольного плоских конечных элементов.
10. Что представляют собой общая и глобальная системы координат и какова их роль в схеме решения задач МКЭ?
11. Опишите формирование глобальной системы уравнений на примере фрагмента расчётной области, состоящей из прямоугольных и стержневых плоских конечных элементов.
12. Охарактеризуйте конечные элементы, моделирующие связи конечной жёсткости.
13. Объясните понятия о континууме, континуальных конечных элементах, функциях перемещений.

3.2 Типовые контрольные задания для написания конспекта

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

1. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Постановки задач и методы решения ОДУ»

2. Методы решения задачи Коши»

3. Основы метода конечных разностей (МКР)»

4. Реализация МКЭ в механике деформированного твердого тела. Вариационно-энергетический подход теории упругости»

5. Построение модели и решение задачи расчета пластины под воздействием инерционного и внешне приложенного нагружения методом конечных элементов»

6. Построение модели и Решение задачи расчета устойчивости пластины методом конечных элементов»

7. Построение модели и Решение задачи расчета моделирования балочной конструкции»

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

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

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

Лабораторная работа № 1.

1. Какие геометрические модели строились в данной работе?
2. Какие конечноэлементные модели строились в данной работе?
3. Какие основные типы конечных элементов применялись?
4. Перечислите основные этапы компьютерного решения задачи в MSC.Patran|Nastran?
5. В какой системе единиц задавались геометрические размеры и нагрузка модели?

6. Приведите примеры согласованных систем единиц?
7. Каким образом и в каком из двух модулей(Nastran|Patran)строится геометрическая модель в CAE системе?
8. Какой модуль CAE системы представляет результаты расчёта конструкций в графической форме?
9. Опишите основные этапы препроцессорной подготовки модели
10. В какой системе назначают материалы элементам модели?

Лабораторная работа № 2.

1. Какие две задачи рассматривались в данной работе?
2. Какие конечноэлементные модели строились в данной работе?
4. Какие типы конечных элементов применялись?
5. Перечислите основные этапы компьютерного решения двух задач в MSC.Patran|Nastran
6. В какой системе единиц задавались геометрические размеры и нагрузка модели?
7. В чем отличие матрицы жесткости конечного элемента работающего на растяжение-сжатие и матрицы жесткости конечного элемента работающего на кручение?
8. Как задаются приложенная нагрузка и граничные условия в конечноэлементной модели?

Лабораторная работа № 3.

1. Какие две задачи рассматривались в данной работе?
2. Какие конечноэлементные модели строились в данной работе?
3. Строились ли геометрические модели?
4. Какие типы конечных элементов применялись?
5. Перечислите основные этапы компьютерного решения двух задач в MSC.Patran|Nastran?
6. В какой системе единиц задавались геометрические размеры и нагрузка модели?
7. Какой вид имеет матрица жесткости конечного элемента?
работающего на растяжение-сжатие в глобальной плоскости OXY?
8. Как строится глобальная матрица жесткости трехэлементной системы?
9. Какая эквивалентная силовая нагрузка задается для моделирования температурных деформаций одномерного конечного элемента?

Лабораторная работа № 4.

1. Какие цели задачи оптимизации?
2. Приведите основные этапы для решения задачи оптимизации.
3. Какие виды конечных элементов можно применить для данной модели?
4. Какие параметры оптимизации были установлены в данной задаче?
5. Какие свойства необходимо задать для модели?
6. Какой тип решателя применяется для задачи оптимизации?
7. Какие виды анализа возможно выполнять в Nastran?
8. Какие методы применяются в Nastran для оптимизации?
9. Какие виды геометрических моделей возможно построить в Patran?
10. Каким образом используются результаты расчёта системы Nastran?
11. Зачем выполняют оптимизацию сетки конечных элементов модели?
12. Какие виды оптимизации возможно выполнить в Nastran?

Лабораторная работа № 5.

1. Приведите цели задачи оптимизации.
2. Какие свойства необходимо задать для модели?
3. Приведите основные этапы для решения задачи оптимизации.
4. Какие параметры оптимизации были установлены в данной задаче?
5. Какие виды конечных элементов можно применить для данной модели?
6. Какой тип решателя применяется для задачи оптимизации?
7. Какие методы применяются в Nastran для оптимизации?
8. Какие виды анализа возможно выполнять в Nastran?
9. С какими системами связан Patran?

10. Какие виды геометрических моделей возможно построить в Patran?
11. Каким образом используются результаты расчёта системы Nastran?
12. В чем отличие линейного от нелинейного анализа?
13. Зачем выполняют оптимизацию сетки конечных элементов модели?
14. Какие виды оптимизации возможно выполнить в Nastran?

3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

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

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.2	Тема 1. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Постановки задач и методы решения ОДУ	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 2. Методы решения задачи Коши	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 3. Основы метода конечных разностей (МКР)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 4. Реализация МКЭ в механике деформированного твердого тела. Вариационно-энергетический подход теории упругости	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 5. Построение модели и решение задачи расчета пластины под воздействием инерционного и внешне приложенного нагружения методом конечных элементов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 6. Построение модели и Решение задачи расчета устойчивости пластины методом конечных элементов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 7. Построение модели и Решение задачи расчета моделирования балочной конструкции	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.

1. *Установите соответствие для указанных систем проектирования*

1. CAD
2. CAM
3. CAE
4. PLM

A. система управления жизненным циклом изделия
B. система автоматического проектирования
C. система подготовки управляющих программ для ЧПУ
D. система решения инженерных задач

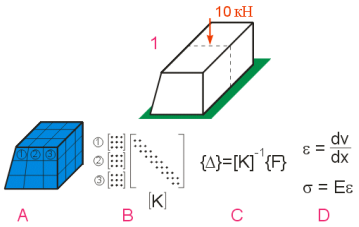
2. Какая задача требует геометрически нелинейного решения с помощью конечно-элементного анализа если форма элементов нелинейная?

_____

3. Какой элемент наиболее рационален для сосуда давления?

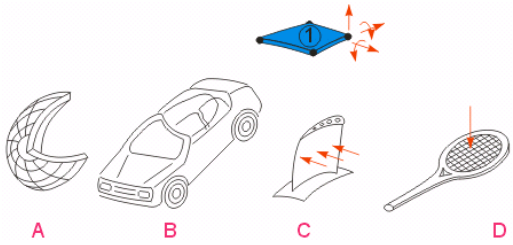
_____

*4. Какой этап обычно выполняется после создания твердотельной модели (**1**)?*



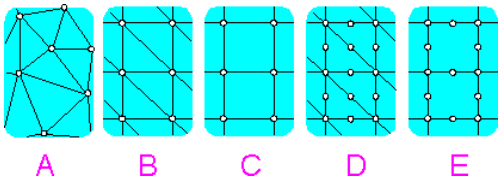
A. Создание КЭ сетки.
B. Сборка матрицы жесткости.
C. Решение системы уравнений МКЭ.
D. Расчет напряжений и деформаций.

*5. Какую из задач следует решать с помощью тонкостенных элементов оболочки (**1**)?*



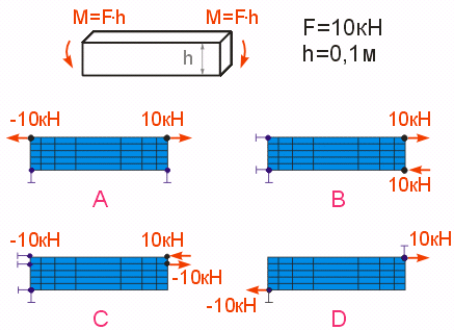
A. Анализ светопроницаемости автомобильных фар.
B. Моделирование краш-теста автомобиля.
C. Анализ НДС лопатки турбины.
D. Деформации теннисной ракетки.

6. Какое разбиение на элементы более предпочтительно с точки зрения точности решения?



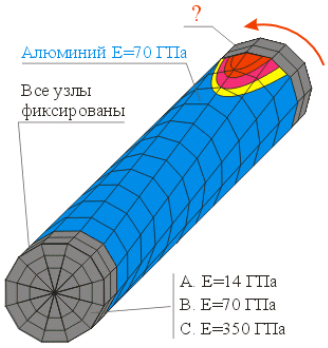
A.
B.
C.
D.

7. Какие граничные условия соответствуют чистому изгибу?



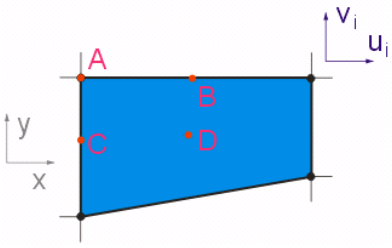
A.
B.
C.
D.

8. Левый конец вала был зафиксирован во всех узлах. На правом конце два узла были перемещены на 2 мм. На правом конце напряжение неоднородно.
Какой тип материала может быть применен для обоих концов вала, чтобы избежать неоднородности деформаций?



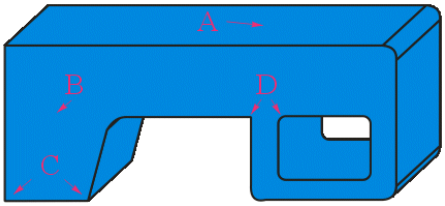
A. Относительно гибкий.
B. Одинаковой жесткости.
C. Относительно жесткий.

9. Приведена плоскостная задача. В какой зоне точность напряжений максимальная?



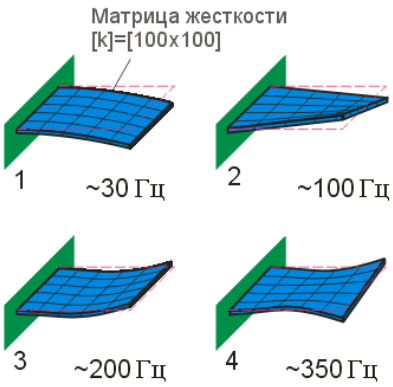
A.
B.
C.
D.

10. Проводится закалка стальной структуры в масле. Процесс был смоделирован модулем неустановившегося теплового переноса. Результаты переносятся в статический анализ для вычисления термических напряжений. Где находится максимальное термическое напряжение?
Где находится максимальное термическое напряжение?



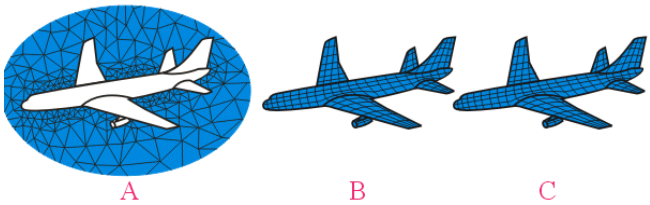
A. В центре наиболее широкой плоскостной поверхности.
B. В центре наиболее широкой части детали.
C. Во внешних углах.
D. В местах пересечения тонких и толстых частей частей.

11. Производится частотный анализ консольной балки. Матрица жесткости модели [100*100].
Каково число решений (собственных частот w_i) для модального анализа?



A. 1
B. 10
C. 100
D. 200
E. 10000
F. Бесконечно

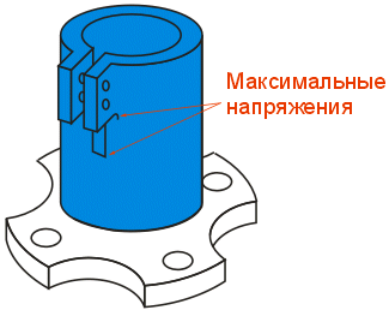
12. Вычислительная динамика текучей среды (CFD) использована для проектирования оптимального проекта крыльев самолета.
Для какой зоны необходимо применить сетку?



A. В окружающем воздушном потоке.
B. На поверхности самолета.
C. Внутри самолета.
D. Во всех зонах.

13. Конечно-элементная модель была разделена сеткой из четырехгранных элементов с использованием системы автоматизированного проектирования (CAD). Согласно результатам конечно-элементного анализа (FEA) максимальное напряжение почти достигает предела прочности при растяжении. Что требуется сделать по результатам конечно-элементного анализа?

Что требуется сделать по результатам конечно-элементного анализа?



A. Требуется создавать новый проект.
B. Толщина стенок должна быть удвоена
C. Анализ показывает, что структура будет безопасна после введения галтелей, которые уменьшают концентрации напряжений.
D. FEA был бесполезен.

14. Как сокращенно (лат.) называется система управления жизненным циклом изделия?

_____

15. *Как сокращенно (лат.) называется система для решения задач методом конечных элементов?*

_____

3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету
(для оценки знаний)

1. Понятие методов автоматизации в проектировании и прикладном математическом исследовании.

2. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Постановки задач и методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
4. Одношаговые методы решения задачи Коши.
5. Многошаговые методы решения задачи Коши.
6. Метод конечных разностей.
7. Метод конечных элементов.
8. Реализация МКЭ в механике деформированного твердого тела.
9. Вариационно-энергетический подход теории упругости.
10. Расчет пластины под воздействием инерционного и внешне приложенного нагружения методом конечных элементов.
11. Задачи МКЭ динамики конструкций.
12. Решение МКЭ задачи устойчивости конструкций.
13. Решение МКЭ краевых и нестационарных задач теории поля
14. Создание связанных моделей мехатронных систем.

3.6 Перечень типовых практических заданий к зачету

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

1. Написать процедуру для определения нулей полиномов Лобатто порядка N=3,4,6.
2. Написать процедуру вычисления значений полиномов Лобатто порядка N=3,4,6.
3. Написать процедуру для расчѐта значений любого многочлена Гаусса-Лежандра-Лобатто порядка N=4,5,7.
4. Написать процедуру вычисления значений полиномов Чебышева произвольного порядка.
5. Написать процедуру вычисления значений Гаусса-Чебышева-Лобатто для произвольного порядка.
6. Написать процедуру разложения произвольной аналитической функции f(x) на отрезке [a,b] по полиномам Гаусса-Чебышева-Лобатто до порядка N включительно.
7. Написать процедуру вычисления интегралов на основе квадратурных формул, использующих нули полиномов Чебышева.
8. Написать процедуру вычисления интегралов на основе квадратурных формул, использующих точки Гаусса-Лежандра-Лобатто.
9. Записать вариационную формулировку задачи Дирихле для уравнения Пуассона в слабой постановке.
10. Реализовать МКЭ ВПТ для одномерного уравнения Гельмгольца, используя несколько элементов.
11. Реализовать МКЭ ВПТ для двумерного уравнения Лапласа в квадрате, используя один элемент.
12. Реализовать МКЭ ВПТ для двумерного уравнения Пуассона в квадрате, используя один элемент.
13. Реализовать МКЭ ВПТ для двумерного уравнения Гельмгольца в квадрате, используя один элемент.
14. Реализовать приближѐнное решение двумерного уравнения Гельмгольца с помощью МКЭ ВПТ, используя несколько элементов, для области, ограниченной линиями, на которых заданы граничные условия:

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения

Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

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

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

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

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

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

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

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

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

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