

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

**Б1.О.04 «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ
СРЕДСТВ»**

для направления подготовки

23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

по магистерской программе

«Производство и ремонт транспортно-технологических комплексов»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2023

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы приведены в пункте 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов		
ОПК-5.1.1 Знает программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов	Обучающийся <i>знает</i> : - программное обеспечение, применяемое для моделирования систем автомобилей.	Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Практические занятия №2-16
ОПК-5.2.1 Умеет применять инструментарий формализации научно-технических задач	Обучающийся <i>умеет</i> : - разрабатывать метаматематические модели основных узлов и систем автомобилей для решения задач прочности и динамики	Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Практические занятия №2-16
ОПК-5.3.1 Имеет навыки использования прикладного программного обеспечения для моделирования и проектирования систем и процессов	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : - использования прикладного программного обеспечения для моделирования и проектирования систем (процессов) автомобилей	Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Практические занятия №2-16

Таблица 2.2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов		
ОПК-5.1.1 Знает программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов	Обучающийся <i>знает</i> : - программное обеспечение, применяемое для моделирования систем автомобилей.	Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Практические занятия №1-10
ОПК-5.2.1 Умеет применять инструментарий формализации научно-технических задач	Обучающийся <i>умеет</i> : - разрабатывать метаматематические модели основных узлов и систем автомобилей для решения задач прочности и динамики	Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Практические занятия №1-10
ОПК-5.3.1 Имеет навыки использования прикладного программного обеспечения для моделирования и проектирования систем и процессов	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : - использования прикладного программного обеспечения для моделирования и проектирования систем (процессов) автомобилей	Вопросы к зачету Вопросы к экзамену Практические занятия №1-10

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания:

Тематика практических занятий (для очной формы обучения)

Модуль 1

Практическое занятие 1 – Виды моделей, применяемые для изучения прочности и динамики механических систем.

Практическое занятие 2 – Основные элементы пакета прикладных программ ANSYS.

Практическое занятие 3 – Моделирование простейших механических систем с использованием пакета прикладных программ ANSYS.

Практическое занятие 4 – Моделирование стержневых конструкций.

Практическое занятие 5 – Моделирование кривых стержней.

Модуль 2

Практическое занятие 6 – Моделирование стержней переменного сечения.

Практическое занятие 7 – Моделирование пластин и оболочек.

Практическое занятие 8 – Моделирование многослойных пластин.

Практическое занятие 9 – Расчет на прочность резервуаров.

Практическое занятие 10 – Расчет посадок с натягом с использованием метода конечных элементов.

Практическое занятие 11 – Расчет устойчивости конструкций методом конечных элементов

Практическое занятие 12 – Расчет частот и форм собственных колебаний упругих систем без демпфирования

Практическое занятие 13 – Расчет частот и форм собственных колебаний упругих систем с учетом демпфирования.

Практическое занятие 14 – Анализ случайных колебаний с использованием спектра плотности мощности в пакете прикладных программ «Ansys»

Практическое занятие 15 – Расчет конструкций с учетом геометрических нелинейностей.

Практическое занятие 16 – Расчет конструкций с учетом нелинейного поведения материала под нагрузкой.

(для заочной формы обучения)

Модуль 1

Практическое занятие 1 – Виды моделей, применяемые для изучения прочности и динамики механических систем.

Практическое занятие 2 – Основные элементы пакета прикладных программ ANSYS. Моделирование простейших механических систем с использованием пакета прикладных программ ANSYS.

Практическое занятие 3 – Моделирование стержневых конструкций.

Практическое занятие 4 – Моделирование кривых стержней.

Практическое занятие 5 – Моделирование стержней переменного сечения.

Практическое занятие 6 – Моделирование пластин и оболочек.

Практическое занятие 7 – Моделирование многослойных пластин.

Практическое занятие 8 – Расчет на прочность резервуаров.

Модуль 2

Практическое занятие 9 – Расчет посадок с натягом с использованием метода конечных элементов.

Практическое занятие 10 – Расчет устойчивости конструкций методом конечных элементов

Перечень вопросов для промежуточной аттестации - зачету
 для очной формы обучения (2) семестр
Модуль 1

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1. Виды моделей и их свойства.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
2. Классификация математических моделей	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
3. Математические модели, использующиеся для изучения прочности и динамических качеств автомобильных конструкций.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
4. Математические модели сплошных сред.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
5. Понятие о механических напряжениях. Обозначение напряжений.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
6. Главные напряжения.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
7. Законы Гука для упругого изотропного тела.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
8. Связь деформаций и перемещений (формулы Коши).	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
9. Уравнения равновесия элементарного параллелепипеда.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
10. Уравнения Ламе.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
11. Уравнения теории упругости с учетом температурной нагрузки.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
12. Понятие о плоской деформации.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
13. Понятие о плоском напряженном состоянии.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
14. Осесимметричное напряженное состояние.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
15. Прикладные задачи теории упругости.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
16. Теория изгиба тонких пластин.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
17. Теория изгиба толстых пластин.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
18. Классическая теория стержней.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
19. Теория тонкого стержня.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
20. Математические методы решения уравнений теории упругости.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
21. Основные модули пакета прикладных программ ANSYS	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
22. Моделирование стержней в пакете прикладных программ ANSYS	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
23. Моделирование пластин и оболочек в пакете прикладных программ ANSYS	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
24. Моделирование стержней переменного сечения в пакете прикладных программ ANSYS	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
25. Моделирование многослойных пластин в пакете прикладных программ ANSYS	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
26. Моделирование пластинчато-стержневых конструкций в пакете прикладных программ ANSYS	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
27. Расчет резервуаров в пакете прикладных программ ANSYS	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
28. Задание свойств материала в пакете прикладных программ ANSYS. Понятие о модели материала.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1

Перечень вопросов для промежуточной аттестации - зачету
для заочной формы обучения (_2_) курс
Модуль 1

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1. Виды моделей и их свойства.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
2. Классификация математических моделей	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
3. Математические модели, использующиеся для изучения прочности и динамических качеств автомобильных конструкций.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
4. Математические модели сплошных сред.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
5. Понятие о механических напряжениях. Обозначение напряжений.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
6. Главные напряжения.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
7. Законы Гука для упругого изотропного тела.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
8. Связь деформаций и перемещений (формулы Коши).	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
9. Уравнения равновесия элементарного параллелепипеда.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
10. Уравнения Ламе.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
11. Уравнения теории упругости с учетом температурной нагрузки.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
12. Понятие о плоской деформации.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
13. Понятие о плоском напряженном состоянии.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
14. Осесимметричное напряженное состояние.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
15. Прикладные задачи теории упругости.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
16. Теория изгиба тонких пластин.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
17. Теория изгиба толстых пластин.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
18. Классическая теория стержней.	ОПК-5.1.1

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
19. Теория тонкого стержня.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
20. Математические методы решения уравнений теории упругости.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
21. Основные модули пакета прикладных программ ANSYS	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
22. Моделирование стержней в пакете прикладных программ ANSYS	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
23. Моделирование пластин и оболочек в пакете прикладных программ ANSYS	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
24. Моделирование стержней переменного сечения в пакете прикладных программ ANSYS	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
25. Моделирование многослойных пластин в пакете прикладных программ ANSYS	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
26. Моделирование пластинчато-стержневых конструкций в пакете прикладных программ ANSYS	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
27. Расчет резервуаров в пакете прикладных программ ANSYS	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
28. Задание свойств материала в пакете прикладных программ ANSYS. Понятие о модели материала.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1

Перечень вопросов для промежуточной аттестации - экзамену

для очной формы обучения (_3_) семестр

Модуль 2

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1. Основные физические законы, лежащие в основе метода конечных элементов. Вариационная формулировка задачи прочности.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
2. Общие понятия о численных методах решения задач математической физики.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
3. Основы метода конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
4. Виды конечных элементов	ОПК-5.1.1

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
5. Функции формы конечных элементов и их влияние на точность расчета	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
6. Использование метода конечных элементов для решения задач линейной статики.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
7. Погрешность, возникающая при расчете методом конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
8. Построение сеток конечных элементов	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
9. Параметры, влияющие на время расчета и потребные машинные ресурсы при расчете методом конечных элементов. Способы экономии времени и потребных машинных ресурсов при расчете методом конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
10. Понятие об устойчивости сжатых элементов, формула Эйлера.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
11. Влияние начального прогиба и внецентренного приложения нагрузки на устойчивость стержня.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
12. Динамический анализ устойчивости	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
13. Оценка устойчивости методом конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
14. Свободные и вынужденные колебания упругих систем.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
15. Определение частот и форм собственных колебаний упругих систем без учета демпфирования.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
16. Способы демпфирования колебаний.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
17. Определение частот и форм собственных колебаний упругих систем с учетом демпфирования.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
18. Линеаризация механических систем	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
19. Случайные процессы и их характеристики	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
20. Спектр плотности мощности и его использование для описания случайных колебаний.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
21. Процедура спектрального анализа с использованием метода конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
22. Случайные колебания автомобиля	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
23. Моделирование геометрических нелинейностей	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
24. Моделирование нелинейного поведения материала под нагрузкой	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
25. Математические методы моделирование нелинейных систем.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
26. Решение контактных задач методом конечных элементов	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
27. Определение концентрации напряжений методом конечных элементов	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
28. Применение метода конечных элементов для решения задач динамики транспортных средств	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
29. Методы решений уравнений метода конечных элементов при динамическом анализе.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
30. Оценка прочности при сложном напряженном состоянии. Эквивалентные напряжения и теории для их определения.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
31. Выбор теории прочности для оценки прочности элементов автомобиля.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1

Перечень вопросов для промежуточной аттестации - экзамену

для заочной формы обучения (2) курс

Модуль 2

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1. Основные физические законы, лежащие в основе метода конечных элементов. Вариационная формулировка задачи прочности.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
2. Общие понятия о численных методах решения задач математической физики.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-5.3.1
3. Основы метода конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
4. Виды конечных элементов	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
5. Функции формы конечных элементов и их влияние на точность расчета	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
6. Использование метода конечных элементов для решения задач линейной статики.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
7. Погрешность, возникающая при расчете методом конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
8. Построение сеток конечных элементов	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
9. Параметры, влияющие на время расчета и потребные машинные ресурсы при расчете методом конечных элементов. Способы экономии времени и потребных машинных ресурсов при расчете методом конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
10. Понятие об устойчивости сжатых элементов, формула Эйлера.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
11. Влияние начального прогиба и внецентренного приложения нагрузки на устойчивость стержня.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
12. Динамический анализ устойчивости	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
13. Оценка устойчивости методом конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
14. Свободные и вынужденные колебания упругих систем.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
15. Определение частот и форм собственных колебаний упругих систем без учета демпфирования.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
16. Способы демпфирования колебаний.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
17. Определение частот и форм собственных колебаний упругих систем с учетом демпфирования.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
18. Линеаризация механических систем	ОПК-5.1.1

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
19. Случайные процессы и их характеристики	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
20. Спектр плотности мощности и его использование для описания случайных колебаний.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
21. Процедура спектрального анализа с использованием метода конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
22. Случайные колебания автомобиля	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
23. Моделирование геометрических нелинейностей	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
24. Моделирование нелинейного поведения материала под нагрузкой	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
25. Математические методы моделирование нелинейных систем.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
26. Решение контактных задач методом конечных элементов	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
27. Определение концентрации напряжений методом конечных элементов	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
28. Применение метода конечных элементов для решения задач динамики транспортных средств	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
29. Методы решений уравнений метода конечных элементов при динамическом анализе.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
30. Оценка прочности при сложном напряженном состоянии. Эквивалентные напряжения и теории для их определения.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
31. Выбор теории прочности для оценки прочности элементов автомобиля.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1

Перечень курсовых проектов/работ
(для очной и заочной форм обучения)

При выполнении курсовой работы, обучающийся должен произвести расчеты на прочность заданного преподавателем элемента автомобиля методом конечных элементов.

Содержание расчетно-пояснительной записки

Введение.

1. Описание рассчитываемого элемента автомобиля.
2. Разработка и обоснование расчетной схемы.
3. Преимущества и недостатки разработанной расчетной схемы.
4. Материалы и допускаемые напряжения.
5. Расчет нагрузок действующих на рассчитываемый элемент автомобиля.
6. Определение напряжений в исследуемом элементе конструкции автомобиля.
7. Выводы по результатам расчетов.

Оформляется курсовая работа в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-2019

Перечень тем для курсовой работы

- Расчет рамы трехосного полуприцепа для большегрузных контейнеров
- Расчет рамы двухосного полуприцепа для большегрузных контейнеров
- Расчет рамы грузового автомобиля.
- Расчет емкости автомобильной цистерны

Перечень вопросов задаваемых при защите курсовой работы (для очной и заочной форм обучения)

Модуль 2

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1. Основные физические законы, лежащие в основе метода конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
2. Основная идея метода конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
3. Виды конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
4. Основное уравнение метода конечных элементов при статическом анализе.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
5. Функции формы конечных элементов и их влияние на точность расчета.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
6. Выбор конечных элементов при расчете	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
7. Погрешность, возникающая при расчете методом конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
8. Особенности построения сеток конечных элементов.	ОПК-5.1.1

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
9. Параметры, влияющие на время расчета и потребные машинные ресурсы при расчете методом конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
10. Способы экономии времени и потребных машинных ресурсов при расчете методом конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
11. Пакеты прикладных программ, реализующие расчеты с использованием метода конечных элементов.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
12. Упругая изотропная модель материала.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
13. Алгоритм построения стержневой конечно-элементной модели в пакете прикладных программ ANSYS.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
14. Алгоритм построения пластинчатой конечно-элементной модели в пакете прикладных программ ANSYS.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
15. Особенности построения пластинчато-стержневых моделей	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
16. Алгоритм построения объемной конечно-элементной модели в пакете прикладных программ ANSYS.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
17. Алгоритм построения объемной конечно-элементной модели в пакете прикладных программ ANSYS WORKBENCH.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
18. Описание контактного взаимодействия деталей в пакете прикладных программ ANSYS.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
19. Описание контактного взаимодействия деталей в пакете прикладных программ ANSYS WORKBENCH.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
20. Оценка прочности при сложном напряженном состоянии. Эквивалентные напряжения.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
21. Классические теории прочности.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
22. Выбор эквивалентных напряжений для оценки прочности элементов автомобиля.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
23. Первая теория прочности.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
24. Вторая теория прочности.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-5.3.1
25. Третья теория прочности	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
26. Четвертая теория прочности.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
27. Теория прочности Мора.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
28. Теория прочности Писаренко-Лебедева.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
29. Основное уравнение метода конечных элементов в динамике.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
30. Методы решений уравнений метода конечных элементов в динамике.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
31. Алгоритм оценки устойчивости в пакете прикладных программ ANSYS.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1
32. Алгоритм расчета собственных частот и форм колебаний в пакете прикладных программ ANSYS.	ОПК-5.1.1 ОПК-5.2.1 ОПК-5.3.1

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблице 3.1.

Т а б л и ц а 3.1

Для очной формы обучения (2) семестр
Модуль 1

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	2	3	4	5
2	Практические занятия №1-8	Правильность выполнения задания	Получены правильные ответы	6
			Получены частично правильные ответы	3
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения задания	Задание выполнено в срок	3
			Задание выполнено с опозданием на 1 неделю	1,5
			Задание выполнено с опозданием на 2 недели и более	0
		Итого максимальное количество баллов за практические занятия	72	
	ИТОГО максимальное количество баллов			72

Для очной формы обучения (_3_) семестр
Модуль 2

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	2	3	4	5
2	Практические занятия № 9-16	Правильность выполнения задания	Получены правильные ответы	6
			Получены частично правильные ответы	3

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	2	3	4	5
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения задания	Задание выполнено в срок	3
			Задание выполнено с опозданием на 1 неделю	1,5
			Задание выполнено с опозданием на 2 недели и более	0
		Итого максимальное количество баллов за практические занятия		72
	ИТОГО максимальное количество баллов			72

Для заочной формы обучения (2) курс

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	2	3	4	5
2	Практические занятия №1-10	Правильность выполнения задания	Получены правильные ответы	5
			Получены частично правильные ответы	3
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения задания	Задание выполнено в срок	2
			Задание выполнено с опозданием на 1 неделю	1

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	2	3	4	5
			Задание выполнено с опозданием на 2 недели и более	0
		Итого максимальное количество баллов за практические занятия		70
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Показатели, критерии и шкала оценивания курсовой работы приведены в таблице 3.2.

Т а б л и ц а 3.2

Для очной формы обучения (3) семестр
Модуль 2

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка к курсовой работе	1. Соответствие исходных данных выданному заданию	Соответствует	10
			Не соответствует	0
		2. Правильность выполнения расчетов	Расчеты выполнены без ошибок	40
			Расчеты выполнены с незначительными ошибками не повлиявшими на конечные выводы	25
			Расчеты выполнены с принципиальными ошибками повлиявшими на конечные выводы	0
		3. Полнота выполнения расчетов.	Расчеты выполнены в полном объеме	20
Расчеты выполнены в неполном объеме	5			
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Для заочной формы обучения (2) курс
Модуль 2

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка к курсовой работе	1. Соответствие исходных данных выданному заданию	Соответствует	10
			Не соответствует	0
		2. Правильность выполнения расчетов	Расчеты выполнены без ошибок	40
			Расчеты выполнены с незначительными ошибками не повлиявшими на конечные выводы	25
			Расчеты выполнены с принципиальными ошибками повлиявшими на конечные выводы	0
		3. Полнота выполнения расчетов.	Расчеты выполнены в полном объеме	20
			Расчеты выполнены в неполном объеме	5
ИТОГО максимальное количество баллов				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1, 4.2.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

Для очной формы обучения (2) семестр
Модуль 1

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Практические занятия №1-8	72	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	28	<u>Пример:</u> получены полные ответы на вопросы – 22...28 баллов;

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
			получены достаточно полные ответы на вопросы – 18...21 балла; получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 10...18 баллов; не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	<u>Пример 1:</u> «зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Для очной формы обучения (3) семестр
Модуль 2

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Практические занятия №1-8	72	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену	28	<u>Пример:</u> получены полные ответы на вопросы – 22...28 баллов; получены достаточно полные ответы на вопросы – 18...21 балла; получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 10...18 баллов; не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	<u>Пример 1:</u> «Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов		

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
	«Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Для заочной формы обучения (2) курс

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Практические занятия №1-10	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету, перечень вопросов к экзамену	30	<i>Пример:</i> получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 10...19 баллов; не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	<u>Пример 1:</u> «зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.) <u>Пример 2:</u> «Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения промежуточной аттестации – зачета и экзамена осуществляется в форме письменного ответа на вопросы билета.

Разработчик
оценочных материалов, доцент
« 26 » 01 2023 г.

И.К. Самаркина