

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

Б1.В.6 «ОСНОВЫ МЕХАНИКИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА»

специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

специализации

«Пассажирские вагоны»

Санкт-Петербург
2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены, обсуждены на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»
Протокол № 9 от «12» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»

«12» апреля 2023 г.



Ю.П. Бороненко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

«12» апреля 2023 г.



Ю.П. Бороненко

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 п. 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.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-2 Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-2.1.2	Обучающийся <i>знает</i> конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов пассажирских вагонов	Вопросы к зачету Вопросы к экзамену

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-2 Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-2.1.2	Обучающийся <i>знает</i> конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов пассажирских вагонов	Вопросы к зачету Вопросы к экзамену

Материалы для текущего контроля

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

1. Выполнить практические занятия №1-9;
2. Выполнить лабораторные работы № 1-9
3. Выполнить и защитить курсовой проект по дисциплине.

Задания приведены в соответствующих разделах дисциплины в СДО, а указания к выполнению практических работ приведены в соответствующих разделах СДО и в методических указаниях к практическим занятиям.

Перечень и содержание лабораторных работ

Лабораторная работа №1. «Разработка математической модели вертикальных колебаний кузова вагона на одноступенчатом рессорном подвешивании с гасителем колебаний вязкого трения. Исследование свободных и вынужденных колебаний, прогибов подвешивания, влияния жесткости подвешивания, коэффициента вязкого трения, массы кузова на интенсивность колебаний»

- 1) Разработка модели в программе MEDYNA
- 2) Расчет свободных колебаний методом численного интегрирования. Построение графика зависимости перемещения в подвешивании от времени для двух значений жесткости подвешивания, для двух значений коэффициента вязкого трения, для порожнего и груженого кузова вагона
- 3) Расчет вынужденных колебаний при движении по неровностям. Построение графика зависимости перемещения в подвешивании от времени для двух значений жесткости подвешивания, для двух значений коэффициента вязкого трения, для порожнего и груженого кузова вагона.

Лабораторная работа №2. «Разработка математической модели вертикальных колебаний кузова вагона на одноступенчатом рессорном подвешивании с гасителем колебаний сухого трения (сила зависит от загрузки вагона). Исследование свободных и вынужденных колебаний, прогибов подвешивания, влияния жесткости подвешивания, коэффициента относительного трения, массы кузова на интенсивность колебаний»

- 1) Разработка модели в программе MEDYNA
- 2) Расчет свободных колебаний методом численного интегрирования. Построение графика зависимости перемещения в подвешивании от времени для двух значений жесткости подвешивания, для двух значений силы сухого трения, для порожнего и груженого кузова вагона
- 3) Расчет вынужденных колебаний при движении по неровностям. Построение графика зависимости перемещения в подвешивании от вре-

мени для двух значений жесткости подвешивания, для двух значений силы сухого трения, для порожнего и груженого кузова вагона.

Лабораторная работа №3 «Разработка математической модели колебаний кузова вагона в вертикально-поперечной плоскости. Исследование частот и форм собственных колебаний»

- 1) Разработка модели в программе MEDYNA
- 2) Расчет собственных частот и форм колебаний.

Лабораторная работа № 4. «Разработка математической модели качения колесной пары (с упругой связью с отсчетной системой координат) по рельсовому пути. Исследование влияния эквивалентной конусности, статической осевой нагрузки на устойчивость движения»

- 1) Разработка модели в программе MEDYNA
- 2) Расчет колебаний извилистого движения методами численного интегрирования для пяти значений скорости движения.
- 3) Построение графической зависимости амплитуды боковых колебаний колесной пары от скорости движения
- 4) Проведение расчетов и построение графика по п.2 и 3 для двух значений эквивалентной конусности
- 5) Проведение расчетов и построение графика по п.2 и 3 для двух значений статической осевой нагрузки (тара и брутто вагона)

Лабораторная работа №5. «Разработка математической модели сцепа из трех вагонов в поезде с возможностью колебаний в продольном, поперечном и вертикальном направлении. Исследование колебаний, возникающих при соударении с препятствием»

- 1) Разработка модели в программе MEDYNA
- 2) Расчет свободных колебаний методом численного интегрирования (начальные условия – действие скорости на первый вагон в сцепе).
- 3) Построение графиков зависимости перемещений вагонов в вертикальном, боковом, продольном направлении от времени
- 4) Построение графиков зависимости силы в автосцепке от времени

Лабораторная работа №6. «Расчет запасного резервуара на прочность с использованием пластинчатой конечно-элементной модели»

- 1) Особенности конструкции запасного резервуара.
- 2) Выбор конечных элементов для расчета запасного резервуара на прочность.
- 3) Создание пластинчатой конечно-элементной модели.
- 4) Расчет запасного резервуара на внутреннее избыточное давление.
- 5) Особенности напряженно-деформированного состояния запасного резервуара.

Лабораторная работа №7. «Расчет витых цилиндрических пружин с использованием объемных конечно-элементных моделей в пакете прикладных программ ANSYSWORKBENCH»

- 1) Процедура работы с пакетом прикладных программ ANSYSWORKBENCH.
- 2) Задание свойств материала в среде ANSYSWORKBENCH.
- 3) Импорт геометрической модели в среду ANSYSWORKBENCH.
- 4) Задание кинематических и силовых граничных условий в среде ANSYSWORKBENCH.
- 5) Расчет двухрядной пружины тележки модели 68-875 с использованием объемной конечно-элементной модели в среде ANSYSWORKBENCH.
- 6) Особенности напряженно-деформированного состояния витых пружин.

Лабораторная работа №8. «Расчет устойчивости сжатых элементов. Расчет устойчивости котла цистерны»

- 1) Понятие о явлении потери устойчивости.
- 2) Процедура расчета на устойчивость с использованием пакета прикладных программ ANSYS.
- 3) Расчет устойчивости кузова вагона по пластинчато-стержневой конечно-элементной модели.

Лабораторная работа №9. «Расчет собственных частот и форм колебаний упругих систем»

- 1) Процедура расчета собственных частот и форм колебаний упругих систем в пакете прикладных программ ANSYS.
- 2) Моделирование упругих и демпфирующих элементов с помощью конечных элементов группы «Link».
- 3) Моделирование сосредоточенных масс.
- 4) Расчет собственных частот и форм колебаний рамы платформы для перевозки крупнотоннажных контейнеров в пакете прикладных программ ANSYS.

Перечень и содержание практических занятий

Практическое занятие №1. «Измерение упругих характеристик пружин подвешивания»

- 1) Обмер геометрических размеров пружины (внешний диаметр, внутренний диаметр, диаметр прутка, высота в свободном состоянии, число рабочих витков)
- 2) Установка датчиков перемещений, датчика силы
- 3) Построение графической зависимости силы от перемещения в вертикальном направлении и в горизонтальном направлении (на сдвиг)
- 4) Определение жесткости пружины по графической зависимости, сравнение с расчетными значениями

Практическое занятие №2. «Измерение демпфирующих характеристик гидравлических гасителей колебаний»

- 1) Установка гидравлического гасителя колебаний в стенде
- 2) Построение графической зависимости силы от перемещения
- 3) Построение графической зависимости силы от скорости
- 4) Определение параметра вязкого трения по графическим зависимостям, сравнение с паспортным значением

Практическое занятие №3. «Расчет характеристик рессорного подвешивания тележки модели 68-4076.»

- 1) Идентификация геометрических размеров пружин (внешний диаметр, внутренний диаметр, диаметр прутка, высота в свободном состоянии, число рабочих витков)
- 2) Расчет жесткости пружин и полной жесткости буксовой и центральной ступени рессорного подвешивания.

Практическое занятие №4. «Тензометрическая колесная пара для измерения сил, действующих в контакте колеса и рельса»

- 1) Общие сведения о методах тензометрирования
- 2) Рассмотрение напряженно-деформированного состояния диска колеса (по результатам расчетов) при действии на колесо вертикальной силы, боковой силы в гребень
- 3) Установка тензорезисторов
- 4) Примеры измеренных зависимостей вертикальной и боковой силы от времени
- 5) Знакомство с методами расчета коэффициента запаса устойчивости от схода колеса с рельсов

Практическое занятие №5. «Колебания вагона, измерение динамических сил, ускорений, напряжений при соударении вагона на стенде горка. Обработка результатов»

- 1) Устройство тензометрической автосцепки, определение масштаба измерения
- 2) Установка датчиков ускорения в продольном и вертикальном направлении, датчика скорости соударения
- 3) Проведение соударения вагонов
- 4) Измерение графической зависимости силы в автосцепке от времени, ускорения на ударном и противоположном ударному концах вагона от времени
- 5) Определение времени действия динамической силы, оценка обезгрузки

Практическое занятие №6. «Расчет конструкций вагонов с использованием стержневых конечно-элементных моделей»

- 1) Виды стержневых конечных элементов в пакете прикладных программ ANSYS.

- 2) Элементы конструкции вагона, которые могут рассчитываться с использованием стержневых конечных элементов.
- 3) Определение характеристик стержневых конечных элементов стандартного сечения (уголок, швеллер, тавр, двутавр и т.д.).
- 4) Определение характеристик стержневых конечных элементов с нестандартным сечением.
- 5) Ориентация сечения стержневых конечных элементов в пространстве.
- 6) Особенности тонкостенных стержней. Конечные элементы типа тонкостенный стержень присутствующие в пакете прикладных программ ANSYS.
- 7) Расчет напряжений возникающих при изгибе и кручении тонкостенных стержней открытого и замкнутого профиля.

Практическое занятие №7. «Моделирование стержней переменного сечения»

- 1) Элементы конструкции вагона для моделирования, которых необходимо применять стержни переменного сечения.
- 2) Способы задания стержней переменного сечения в пакете прикладных программ ANSYS.

Практическое занятие №8. «Расчет конструкций вагонов с использованием пластинчато-стержневых конечно-элементных моделей. Многослойные пластины»

- 1) Конструкции железнодорожных вагонов рассчитываемые с использованием пластинчато-стержневых конечно-элементных моделей.
- 2) Конечные элементы типа «тонкая» и «толстая» пластина присутствующие в пакете прикладных программ ANSYS.
- 3) Способы моделирования конструктивного эксцентриситета между серединой поверхностью пластины и нейтральной осью стержня.
- 4) Конечные элементы типа многослойная пластина присутствующие в пакете прикладных программ ANSYS.
- 5) Способы задания сечения многослойных пластин.
- 6) Разработка пластинчато-стержневой конечно-элементной модели кузова пассажирского вагона.
- 7) Расчет напряженно-деформированного состояния кузова пассажирского вагона.

Практическое занятие №9. «Расчет конструкций вагонов с использованием объемных конечно-элементных моделей»

- 1) Элементы вагона, для расчета которых необходимо использовать объемные конечно-элементные модели.

- 2) Виды объемных конечных элементов присутствующие в пакете прикладных программ ANSYS.
- 3) Создание объемной конечно-элементной модели оси колесной пары.
- 4) Расчет оси колесной пары с использованием объемной конечно-элементной модели.
- 5) Сравнение результатов расчета оси колесной пары по объемной и стержневой модели.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену

для очной формы обучения (5 семестр) и заочной формы обучения 4 курс

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1. Основные инерционные характеристики твердых тел. Масса. Тензор массовых моментов инерции. Главные моменты инерции. Свойства гироскопов.	ПК-2.1.2
2. Системы отсчета и координаты в динамике вагона. Отсчетная система координат. Система координат тела. Системы координат связей.	ПК-2.1.2
3. Виды механических связей между твердыми телами. Упругие линейные и нелинейные связи с зависимостью силы от перемещения.	ПК-2.1.2
4. Виды механических связей между твердыми телами. Линейные и нелинейные связи с зависимостью силы от скорости.	ПК-2.1.2
5. Виды механических связей между твердыми телами. Последовательное и параллельное соединение элементов связи с примерами.	ПК-2.1.2
6. Виды механических связей между твердыми телами. Кинематические элементы связи. Виды шарниров, силы реакции.	ПК-2.1.2
7. Общая структура дифференциальных уравнений движения системы твердых тел. Вектор степеней свободы, матрица инерции, вектор внешних сил.	ПК-2.1.2
8. Приведение дифференциальных уравнений движения системы твердых тел к нормальной форме.	ПК-2.1.2
9. Метод Ньютона для определения статического положения равновесия системы твердых тел.	ПК-2.1.2
10. Факторы, способствующие возникновению колебаний вагонов. Характеристики колесных пар и пути, вызывающие колебательные движения.	ПК-2.1.2
11. Положение колесной пары в рельсовой колее. Основные размеры колесной пары.	ПК-2.1.2
12. Виды колебаний вагона в заданной системе координат. Понятие свободных колебаний, вынужденных колебаний, частота, круговая частота колебаний, период колебаний.	ПК-2.1.2
13. Решение уравнения свободных колебаний в вертикальном направлении для одноосного вагона без трения в подвешивании. Частота свободных колебаний. Зависимость решения от начальных условий.	ПК-2.1.2

14. Решение уравнения свободных колебаний в вертикальном направлении для кузова на рессорах с линейными упругими элементами и гасителем колебаний вязкого трения. Частота колебаний системы с демпфированием. Виды затухания колебаний. Декремент затухания. Логарифмический декремент затухания.	ПК-2.1.2
15. Решение уравнений собственных колебаний системы с двумя степенями свободы (кузов вагона, колесо, жесткость пути, жесткость подвешивания). Парциальные частоты и соответствующие им колебания. Частоты свободных колебаний.	ПК-2.1.2
16. Собственные формы колебаний кузова вагона в различных плоскостях.	ПК-2.1.2
17. Решение уравнения вынужденных колебаний в вертикальном направлении для одноосного вагона без трения в подвешивании. Амплитудно-частотная характеристика. Резонанс. Колебания биения. Экстраполяция результатов на систему с двумя степенями свободы.	ПК-2.1.2
18. Решение уравнения вынужденных колебаний в вертикальном направлении для одноосного вагона с гасителями вязкого трения в подвешивании. Амплитудно-частотная характеристика. Фазо-частотная характеристика. Резонанс. Экстраполяция результатов на систему с двумя степенями свободы.	ПК-2.1.2
19. Критерии для оценки динамических качеств вагона в вертикальном направлении и их нормативные значения. Коэффициент динамической добавки.	ПК-2.1.2
20. Собственные и вынужденные колебания упругих тел. Формы изгибных колебаний балки на двух опорах.	ПК-2.1.2
21. Уравнение движения одиночной колесной пары без проскальзывания по рельсам. Частота колебаний извилистого движения.	ПК-2.1.2
22. Силы кривого скольжения. Уравнение движения одиночной колесной пары по рельсам с учетом псевдопроскальзывания.	ПК-2.1.2
23. Устойчивость колес против схода с рельсов. Критерий запаса устойчивости от схода колеса с рельса.	ПК-2.1.2
24. Факторы, способствующие возникновению продольных колебаний в составе поезда.	ПК-2.1.2
25. Поперечная устойчивость вагона на рессорном подвешивании при действии сжимающих сил в автосцепках.	ПК-2.1.2
26. Устойчивость вагона от опрокидывания в кривых при действии сжимающих или растягивающих сил в автосцепках, ветровой нагрузке.	ПК-2.1.2
27. Порядок создания динамической модели движения вагона в программном комплексе MEDYNA.	ПК-2.1.2

Перечень вопросов к зачету
для очной формы обучения (6 семестр) и заочной формы обучения 5 курс

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1 Понятие о напряжениях. Обозначение напряжений и единицы измерения.	ПК-2.1.2
2 Тензор напряжений. Главные напряжения и площадки их действия. Порядок обозначения главных напряжений	ПК-2.1.2
3 Максимальное касательное напряжение и площадки его действия.	ПК-2.1.2
4 Понятие о деформациях. Абсолютная и относительная деформация. Линейная и угловая деформации	ПК-2.1.2
5 Связь напряжений и деформаций для упругого изотропного тела. Законы Гука.	ПК-2.1.2
6 Матрица упругости материала. Параметры линейной изотропной модели материала.	ПК-2.1.2
7 Связь между деформациями и перемещениями (формулы Коши)	ПК-2.1.2
8 Дифференциальные уравнения равновесия элементарного параллелепипеда.	ПК-2.1.2
9 Полная система уравнений теории упругости. Уравнения Ламе.	ПК-2.1.2
10 Понятие о плоской деформации и плоском напряженном состоянии. Осесимметричное напряженное состояние	ПК-2.1.2
11 Основные численные методы, используемые для решения уравнений теории упругости.	ПК-2.1.2
12 Прикладные задачи теории упругости	ПК-2.1.2
13 Основные положения теории тонких пластин. Гипотеза Кирхгофа-Лява	ПК-2.1.2
14 Основные положения теории толстых пластин Тимошенко-Миндлина.	ПК-2.1.2
15 Основные положения теории тонкостенного стержня Тимошенко-Власова. Понятие о депланации и бимоменте.	ПК-2.1.2
16 Основные положения метода конечных-элементов. Функции формы конечных элементов.	ПК-2.1.2
17 Влияние функций формы на точность расчета. Понятие изопараметрический конечный-элемент.	ПК-2.1.2
18 Преимущества и недостатки метода конечных-элементов.	ПК-2.1.2
19 Оценка прочности при сложном напряженном состоянии. Эквивалентные напряжения.	ПК-2.1.2
20 Первая теория прочности	ПК-2.1.2
21 Вторая теория прочности	ПК-2.1.2
22 Третья теория прочности	ПК-2.1.2
23 Четвертая теория прочности	ПК-2.1.2
24 Теория прочности Надаи и Писаренко-Лебедева.	ПК-2.1.2
25 Влияние напряженного состояния на вид разрушения твердых тел (хрупкое или пластичное). Коэффициент жесткости напряженного состояния.	ПК-2.1.2

26 Методы расчета устойчивости сжатых элементов.	ПК-2.1.2
27 Расчет собственных частот и форм колебаний упругих систем.	ПК-2.1.2

Курсовой проект/работа

План написания курсового проекта, требования к его оформлению и описание процедуры защиты приведены в Методических указаниях по выполнению курсового проекта.

Перечень тем курсовых проектов

Расчет кузова пассажирского вагон

Расчет кузова почтово-багажного вагона

Перечень вопросов к защите курсового проекта/работы

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1. Выбор теории прочности	ПК-2.1.2
2. Теории прочности, использующиеся для пластичных материалов	ПК-2.1.2
3. Теории прочности, использующиеся для хрупких материалов	ПК-2.1.2
4. Влияние напряженного состояния на вид разрушения	ПК-2.1.2
5. Параметры модели материала	ПК-2.1.2
6. Основы метода конечных элементов	ПК-2.1.2
7. Виды конечных элементов	ПК-2.1.2
8. Влияние размера элемента на точность расчета	ПК-2.1.2
9. Основные гипотезы, лежащие в основе теории стержней	ПК-2.1.2
10. Основы гипотезы, лежащие в основе теории оболочек	ПК-2.1.2
11. Тонкие и толстые пластины	ПК-2.1.2
12. Особенности балок переменного сечения	ПК-2.1.2
13. Особенности многослойных пластин.	ПК-2.1.2
14. Определение концентрации напряжений	ПК-2.1.2
15. Особенности контактных задач	ПК-2.1.2

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 таблицах 3.1 и 3.2.

Т а б л и ц а 3.1

Для очной формы обучения (5 семестр),
для заочной формы обучения (4 курс).

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа №1.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В срок	2
			Работа выполнена и защищена с опозданием менее чем на 2 недели	1
			Работа выполнена и защищена с опозданием на 2 недели и более	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	3
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		7
2	Лабораторная работа №2.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В срок	2
			Работа выполнена и защищена с опозданием менее чем на 2 недели	1
			Работа выполнена и защищена с опозданием на 2 недели и более	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	3
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		7
3	Лабораторная работа №3.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В срок	2
			Работа выполнена и защищена с опозданием менее чем на 2 недели	1
			Работа выполнена и защищена с опозданием на 2 недели и более	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	3
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		7
4	Лабораторная работа №4.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В срок	2
			Работа выполнена и защищена с опозданием менее чем на 2 недели	1
			Работа выполнена и защищена с опозданием на 2 недели и более	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	3
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		7
5	Лабораторная работа №5	Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В срок	2
			Работа выполнена и защищена с опозданием менее чем на 2 недели	1
			Работа выполнена и защищена с опозданием на 2 недели и более	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	3
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		7
6	Практическое задание №1.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	1
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В течение занятия	1
			Работа выполнена и защищена с опозданием	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы	2
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за практическое задание		7
7	Практическое задание №2.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	1
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В течение занятия	1
			Работа выполнена и защищена с опозданием	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы	3
			Получены неправильные ответы	0

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		Итого максимальное количество баллов за практическое задание		7
8	Практическое задание №3.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	1
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В течение занятия	1
			Работа выполнена и защищена с опозданием	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы	3
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за практическое задание		7
9	Практическое задание №4.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	1
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В течение занятия	1
			Работа выполнена и защищена с опозданием	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы	3
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за практическое задание		7
10	Практическое задание №5	Соответствие методике выполнения	Соответствует	1
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В течение занятия	1
			Работа выполнена и защищена с опозданием	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы	3
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за практическое задание		7
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Т а б л и ц а 3.2

Для очной формы обучения (6 семестр),
для заочной формы обучения (4 курс)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа №6.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В срок	2
			Работа выполнена и защищена с опозданием менее чем на 2 недели	1
			Работа выполнена и защищена с опозданием на 2 недели и более	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	4
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		
2	Лабораторная работа №7.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В срок	2
			Работа выполнена и защищена с опозданием менее чем на 2 недели	1
			Работа выполнена и защищена с опозданием на 2 недели и более	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	4
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		
3	Лабораторная работа №8.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В срок	2
			Работа выполнена и защищена с опозданием менее чем на 2 недели	1
			Работа выполнена и защищена с опозданием на 2 недели и более	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		
4	Лабораторная работа №9.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
		Не соответствует	0	
		Срок выполнения и	В срок	2

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		защиты работы	Работа выполнена и защищена с опозданием менее чем на 2 недели	1
			Работа выполнена и защищена с опозданием на 2 недели и более	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		9
6	Практическое задание №6.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В течение занятия	2
			Работа выполнена и защищена с опозданием	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы	2
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за практическое задание		9
7	Практическое задание №7.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В течение занятия	2
			Работа выполнена и защищена с опозданием	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы	2
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за практическое задание		9
8	Практическое задание №8.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В течение занятия	2
			Работа выполнена и защищена с опозданием	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы	2
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за практическое задание		9
9	Практическое задание №9.	Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения и защиты работы	В течение занятия	2
			Работа выполнена и защищена с опозданием	0
		Правильность ответа на вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	5

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			Получены частично правильные ответы	2
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за практическое задание		9
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Показатели, критерии и шкала оценивания курсового проекта приведены в таблице 3.3

Т а б л и ц а 3.3

Для очной формы обучения (6 семестр),
для заочной формы обучения (4 курс)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка к курсовому проекту	1. Соответствие исходных данных выданному заданию	Соответствует	5
			Не соответствует	0
		2. Правильность выполнения расчетов	Расчеты выполнены без ошибок	30
			Расчеты выполнены с незначительными ошибками не повлиявшими на конечные выводы	15
			Расчеты выполнены с принципиальными ошибками повлиявшими на конечные выводы	0
			3. Полнота выполнения расчетов.	Расчеты выполнены в полном объеме
		Расчеты выполнены в неполном объеме		0
		Итого максимальное количество баллов по п.1.		
2	Графические материалы	Срок выполнения	Выполнены в срок	20
			Выполнен с опозданием не более 2-х недель	10
			Выполнен с опозданием более чем на 2 недели	0
Итого максимальное количество баллов по п.2.				20
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 5 семестр, для заочной формы обучения (4 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Лабораторные работы 1-5 , практические задания 1-5	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 2 Допуск к экзамену ≥ 40 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену	30	— 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 – 11-20 баллов; — не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 – 10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Т а б л и ц а 4.2

Для очной формы обучения 6 семестр, для заочной формы обучения (4 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Лабораторные работы 6-9, практические задания 6-9.	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3 Допуск к зачету ≥ 40 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	– 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 – 11-20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 – 10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Формирование рейтинговой оценки выполнения курсового проекта

Т а б л и ц а 4.3

для очной формы обучения (5 семестр) и заочной формы обучения (4 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в про- цессе оцени- вания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Курсовой проект	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 6 Допуск к защите курсового проекта > 40 баллов
2. Промежуточная аттестация	Защита курсового проекта	30	– получены полные ответы на вопросы – 23-30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 17-22 баллов; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 10-16 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Разработчик оценочных материалов,
старший преподаватель

И.В. Федоров

«12» _апреля_____ 2023 г.