

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики
Кафедра «Подъемно-транспортная техника»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
транспорта и логистики

В.В. Быкадоров

(подпись)

2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ В ЗАДАЧАХ ПОДЪЕМНО-
ТРАНСПОРТНОГО, СТРОИТЕЛЬНОГО, ДОРОЖНОГО
МАШИНОСТРОЕНИЯ»**

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства
и оборудование»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Численные методы в задачах подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства. – 23 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Численные методы в задачах подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 года № 954.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Киркин А.П.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры подъемно-транспортной техники «11» 04 2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
подъемно-транспортной техники  Коструб В.А.

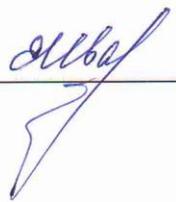
Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Директор института транспорта и логистики  Быкадоров В.В.

Переутверждена: «__» _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики  Е.И. Иванова

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цели изучения дисциплины:

- формирование у студентов знаний, умений и навыков в области методов решения математических задач в численном виде.
- обучение приемам и методам представления как исходных данных в задаче, так и ее решения в виде числа или набора чисел.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение комплексом знаний и проблем, касающихся относительно подъемно-транспортных машин;
- овладение основными вычислительными методами решения задач;
- овладение методами математического аппарата.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Численные методы в задачах подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» относится к вариативной части (по выбору студента) математического и естественно-научного цикла дисциплин учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания: основных принципов и положений математики и информатики; умения: выполнять математические расчеты; навыки: работы с персональным компьютером и литературой.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: математика, информатика, сопротивление материалов. Служит основой для освоения дисциплин: математическое моделирование подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин; динамика грузоподъемных кранов, а также является инструментом для выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1. Способен управлять разработкой конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов	ПК-1.2 Проведение инженерных расчетов, в том числе с применением вычислительной техники. ПК-1.3 Осуществление контроля над соблюдением установленных требований,	знать: современные методы исследований машин, механических, гидравлических и пневматических систем, устройств и рабочего оборудования; современное оборудование

	<p>действующих норм, правил и стандартов. ПК-1.6 Работа с пакетами компьютерных программ и средствами автоматизированного проектирования конструкций, деталей и узлов транспортных средств.</p>	<p>для исследований характеристик и свойств наземных транспортно-технологических средств; методы проведения модельных и натуральных экспериментальных работ для исследования характеристик и свойств наземных транспортно-технологических средств; методы обработки и анализа полученных результатов; методы обеспечения безопасности при проведении исследований наземных транспортно-технологических средств; этапы и методику информационного поиска и анализа полученных данных; современные методы анализа конструкции документы регламентирующие требования к критериям оценки наземных транспортно-технологических средств;</p> <p>уметь: применять современные методы исследований машин, механических, гидравлических и пневматических систем, устройств и рабочего оборудования; настраивать и использовать современное оборудование для исследований характеристик и свойств, наземных транспортно-технологических средств; выполнять модельные и натурные экспериментальные работы по исследованию характеристик и свойств наземных транспортно-технологических средств; обеспечивать обработку и анализ полученных результатов; применять</p>
--	--	---

		<p>методы обеспечения безопасности при проведении исследований наземных транспортно-технологических средств; применять теоретические знания в своей профессиональной практической деятельности; осуществлять методологическое обоснование научного исследования;</p> <p>владеть: стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний и исследований; методами и средствами выполнения экспериментальных работ; основными принципами и методами анализа полученных экспериментальных результатов средств; методами анализа состояния и перспектив развития, средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе; методами осуществления патентного поиска.</p>
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего)	34		8

в том числе:			
Лекции	17		4
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	17		4
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	110		136
Форма аттестации	экзамен	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 5

Тема 1. Общие сведения о численных методах.

Математические модели основных задач строительной механики. Краевые задачи для дифференциальных уравнений, задачи линейной алгебры, задачи математического программирования. Обзор численных методов строительной механики.

Тема 2. Метод конечных разностей.

Основные положения МКР на примере одномерной задачи. Пример расчета.

Тема 3. Метод конечных элементов. Идея метода. Основные понятия. Алгоритм использования в динамике сооружений.

Основные понятия, применение МКЭ к расчету конструкций. Уравнения метода конечных элементов. Разложение по собственным функциям. Шаговый путь решения МКЭ. Применение МКЭ в САЕ системах. Расчет металлоконструкции крана. Расчет шарнирной балки МКЭ. Расчет прямоугольной пластины МКЭ.

Тема 4. Растяжение стержня.

Статическое растяжение.

Тема 5. Кручение стержня.

Простые виды сопротивления. Кручение. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Общие сведения о численных методах	4		2
2.	Метод конечных разностей	4		2
3.	Метод конечных элементов. Идея метода. Основные понятия. Алгоритм использования в динамике сооружений	4		
4.	Растяжение стержня	2		
5.	Кручение стержня	3		

Итого:	17		4
---------------	-----------	--	----------

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Применение МКЭ в САЕ системах. Расчет металлоконструкции крана в SolidWorks Simulation	4		2
2.	Расчет шарнирной балки МКЭ в пакете Mathcad	4		2
3.	Расчет прямоугольной пластины МКЭ в пакете Mathcad	4		
4.	Определение геометрических характеристик фигуры, заданной несколькими математическими выражениями. Расчет геометрических характеристик. Сечение задано массивом точек. Расчет геометрических характеристик составного сечения.	5		
Итого:		17		4

4.5. Лабораторные работы по дисциплине «Численные методы в задачах подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» не предусмотрены учебным планом

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Общие сведения о численных методах. Области применения.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний.	10		12
2.	Метод конечных разностей. Области применения.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний.	10		12
3.	Метод конечных элементов. Области применения. Условия перехода к системам, состоящих из конечных элементов.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний.	10		12
4.	Уравнения метода конечных элементов. Разложение по собственным функциям	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний.	10		12

5.	Шаговый путь решения МКЭ	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний.	10		12
6.	Определение частот и форм колебания МКЭ	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний.	10		12
7.	Анализ условий сходимости МКЭ	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний.	10		12
8.	Алгебраические уравнения.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний.	10		12
9.	Численное интегрирование	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний.	10		12
10.	Дифференциальные уравнения с начальными условиями	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний.	10		12
11.	: Проекционные методы. Метод моментов. Метод Галеркина.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний.	6		12
12	Экзамен		4	4	4
Итого:			110		136

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Численные методы в задачах подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

разноуровневые задачи;

доклады.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного экзамена (включает в себя ответ на

теоретические вопросы и решение задач). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1 Альсова О.К., Имитационное моделирование систем в среде ExtendSim : учебное пособие / Альсова О.К. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 104 с. - ISBN 978-5-7782-2840-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228405.html>.

2 . Эльберг М.С., Имитационное моделирование : учеб. пособие / Эльберг М. С. - Красноярск : СФУ, 2017. - 128 с. - ISBN 978-5-7638-3648-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763836486.html>.

б) дополнительная литература:

1. Березовская Е.А., Имитационное моделирование: учеб. пособие / Березовская Е. А. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 76 с. - ISBN 978-5-9275-2426-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927524266.html>.

2. Строгалев В.П., Имитационное моделирование : учебное пособие / В.П. Строгалев, И.О. Толкачева - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 295 с. - ISBN 978-5-7038-4825-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848258.html>.

3. Решмин Б.И., Имитационное моделирование и системы управления : учебное пособие. / Решмин Б.И. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 74 с. - ISBN 978-5-9729-0120-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901203.html>

4. Черняева С.Н., Имитационное моделирование систем : учеб. пособие / С.Н. Черняева, Л.А. Коробова, В.В. Денисенко - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 94 с. - ISBN 978-5-00032-180-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000321805.html>

5. Черепашков А.А., Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : Учебник / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. - СПб : Проспект Науки, 2018. - 592 с. - ISBN 978-5-906109-61-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906109613.html>

6. Алексеев Г.В., Численные методы при моделировании технологических машин и оборудования : учеб. пособие / Г.В. Алексеев, Б.А. Вороненко, М.В. Гончаров - СПб. : ГИОРД, 2014. - 200 с. - ISBN 978-5-98879-177-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785988791775.html>

7. Селезнев В.А., Структурные свойства математического языка : учебное пособие / Селезнев В.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 116 с. - ISBN 978-5-7782-3059-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента":[сайт].- URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230590.html>

8. Меняйлов А.И., Математический практикум : Учебное пособие для высшей школы / Меняйлов А.И., Меняйлова М.А. - М.: Академический Проект, 2020. - 92 с. ("Gaudeamus") - ISBN 978-5-8291-2774-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829127749.html>.

9. Киркинский А.С., Математический анализ : Учебное пособие для вузов / Киркинский А.С. - М.: Академический Проект, 2020. - 526 с. (Gaudeamus) - ISBN 978-5-8291-3040-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130404.html>.

10. Твердохлебова Е.В., Исследование функций : задачник / Е.В. Твердохлебова. - М. : МИСиС, 2019. - 179 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/Misis_430.html

11. Горюшкина Н.В., Математика: теория функций комплексного переменного : практикум / Н.В. Горюшкина, В.А. Карасев, Г.Д. Левшина. - М. : МИСиС, 2019. - 101 с. - ISBN 978-5-907061-15-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907061156.html>

12. Коннова Л.П., Математический анализ. Практико-ориентированный курс с элементами кейсов : Учебник для бакалавриата по направлениям подготовки 38.03.01 "Экономика" и 38.03.02 "Менеджмент" / Л.П. Коннова, А.А. Рылов, И.К. Степанян - М. : Прометей, 2019. - 280 с. - ISBN 978-5-907100-61-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907100619.html>.

13. Крупин В.Г., Высшая математика. Функции нескольких переменных. Элементы дифференциальной геометрии. Сборник задач с решениями : учебное пособие / Крупин В.Г., Павлов А.Л., Попов Л.Г. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01396-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013960.html>.

14. Аверина Т.А., Верификация численных методов решения систем со случайной структурой : учеб. пособие / Аверина Т.А. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2015. - 178 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ngu001.html>.

в) методические рекомендации:

1. Методические указания к индивидуальным заданиям по дисциплине «Численные методы в задачах подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» (для студентов очного и заочного отделений, по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства) / Сост. А.А. Мирошников. – Луганск: ЛГУ им. В. Даля, 2021. – 21 с.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Численные методы в задачах подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» (для студентов очного и заочного отделений, по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства) / Сост. А.А. Мирошников. – Луганск: ЛГУ им. В. Даля, 2018. – 48 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Экономическая теория и макроэкономика» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice

Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Численные методы в задачах подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Способен управлять разработкой конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов	ПК-1.2	Тема 1. Общие сведения о численных методах	5
			ПК-1.3		
			ПК-1.6	Тема 2. Метод конечных разностей	5
				Тема 3. Метод конечных	5

				элементов. Идея метода. Основные понятия. Алгоритм использования в динамике сооружений	
				Тема 4. Растяжение стержня	5
				Тема 5. Кручение стержня	5

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.6	знать: современные методы исследований машин, механических, гидравлических и пневматических систем, устройств и рабочего оборудования; современное оборудование для исследований характеристик и свойств наземных транспортно-технологических средств; методы проведения модельных и натурных экспериментальных работ для исследования характеристик и свойств наземных транспортно-технологических	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5	Разноуровневые задачи, доклады, промежуточная аттестация (экзамен)

			<p>средств; методы обработки и анализа полученных результатов; методы обеспечения безопасности при проведении исследований наземных транспортно-технологических средств; этапы и методику информационного поиска и анализа полученных данных; современные методы анализа конструкции документов регламентирующие требования к критериям оценки наземных транспортно-технологических средств;</p> <p>уметь: применять современные методы исследований машин, механических, гидравлических и пневматических систем, устройств и рабочего оборудования; настраивать и использовать современное оборудование для исследований характеристик и свойств, наземных транспортно-технологических средств; выполнять модельные и натурные</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>экспериментальные работы по исследованию характеристик и свойств наземных транспортно-технологических средств; обеспечивать обработку и анализ полученных результатов; применять методы обеспечения безопасности при проведении исследований наземных транспортно-технологических средств; применять теоретические знания в своей профессиональной практической деятельности; осуществлять методологическое обоснование научного исследования;</p> <p>владеть: стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний и исследований; методами и средствами выполнения экспериментальных работ; основными принципами и методами анализа полученных экспериментальных результатов средствами методами</p>		
--	--	--	--	--	--

			анализа состояния и перспектив развития, средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе; методами осуществления патентного поиска.		
--	--	--	--	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Численные методы в задачах подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения»

Темы разноуровневых задач:

1. Применение МКЭ в САЕ системах. Расчет металлоконструкции крана в SolidWorks Simulation.
2. Расчет шарнирной балки МКЭ в пакете Mathcad.
3. Расчет прямоугольной пластины МКЭ в пакете Mathcad.
4. Определение геометрических характеристик фигуры, заданной несколькими математическими выражениями. Расчет геометрических характеристик. Сечение задано массивом точек. Расчет геометрических характеристик составного сечения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству разноуровневые задачи

Шкала оценивания (интервал баллов).	Критерий оценивания
5	Решение разноуровневых задач выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% задач)
4	Решение разноуровневых задач выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% задач)
3	Решение разноуровневых задач выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% задач)
2	Решение разноуровневых задач выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% задач)

Темы докладов:

1. Метод конечных элементов. Области применения. Условия перехода к системам, состоящих из конечных элементов.
2. Уравнения метода конечных элементов. Разложение по собственным функциям

3. Шаговый путь решения МКЭ
4. Определение частот и форм колебания МКЭ
5. Анализ условий сходимости МКЭ
6. Алгебраические уравнения.
7. Численное интегрирование
8. Дифференциальные уравнения с начальными условиями
9. Проекционные методы. Метод моментов. Метод Галеркина.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклады

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад представлен на высоком уровне (студент полно осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен):

1. Численные методы это? Общие сведения.
2. Основами для численных методов являются.
3. Задача. К закреплённому в стене концу стержня подводится тепловой поток заданной интенсивности q . На свободном конце стержня происходит конвективный теплообмен теплом. Коэффициент теплообмена h . Температура окружающей среды T среды. Стержень теплоизолирован, так что потеря тепла через боковую поверхность не происходит. Изобразить рисунок. Вывести математическую постановку задачи с граничными условиями.
4. Понятие корректности численного метода.
5. Численное интегрирование методами Монте-Карло.
6. Задача. В модели 520 узлов и 800 конечных элементов. 50 узлов "жестко" закреплены, а другие 100 закреплены только от смещений по оси X . В каждом узле 3 степени свободы.
Чему равно число неизвестных модели?
7. Численное интегрирование на базе формул Эйлера.
8. Раскрыть понятие о методе Лобачевского.
9. Раскрыть понятие - численные методы линейной алгебры.
10. Прямые методы решения систем линейных уравнений.
11. Раскрыть понятие о итерационных методах решения систем линейных уравнений.
12. Раскрыть понятие о численных методах строительной механики.

13. Раскрыть понятие о методе конечных разностей.
 14. Раскрыть понятие о вариационно-разностном методе.
 15. Задача. Балка загружена своим собственным весом (масса распределена в узлах). Перемещения в узлах и внутри элементов были получены методом конечных элементов. В какой точке прогиб максимальный?
 16. Раскрыть понятие о методе Рунге.
 17. Основные положения о метод конечных элементов.
 18. Основные достоинства метода конечных элементов.
 19. Последовательность действий при решении задач методом конечных элементов.
 20. Раскрыть понятие о статическом учете граничных условий.
 21. Основные положения о применение метода конечных элементов к расчета конструкций.
 22. Описать различные виды и формы метода конечных элементов.
 23. Описать формы метода конечных элементов.
 24. Раскрыть понятие о элементах и аппроксимирующих функций метода конечных элементов.
 25. Описать одномерные, двумерные, трехмерные, конечные элементы.
 26. Раскрыть понятие о криволинейных конечных элементах.
 27. Раскрыть понятия о узловых точках метода конечных элементах.
 28. Изложить аппроксимирующие функции метода конечных элементов.
 29. Изложить ошибки метода конечных элементов.
 30. Общий алгоритм статического расчета метода конечных элементов.
- Дискретизация конструкции.
31. Построение глобальной матрицы жесткости и вектора узловых сил.
 32. Способ непосредственного сложения жесткостей в методе конечных элементов.
 33. Понятие о учете заданных граничных условиях в методе конечных элементов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточная аттестация (экзамен)

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
------------------	--

отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Численные методы в задачах подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»).

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки магистров, по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта
и логистики



Е.И. Иванова