

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)

« 14 » 04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ
ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ, СТРОИТЕЛЬНЫХ, ДОРОЖНЫХ
МАШИН»

Направление подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические
комплексы

Магистерская программа «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные
машины и оборудование»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

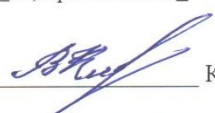
Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование рабочих процессов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» по направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы. – 25 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование рабочих процессов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы 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

© Киркин А.П., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

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 создания математических моделей рабочих процессов и расчета подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин.
- обучение приемам и методам представления как исходных данных в задаче, так и ее решения в виде числа или набора чисел.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение студентами методами создания математических моделей;
- формирование у студентов системного инженерного мышления и мировоззрения в отрасли исследований подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин;
- овладение методами математического аппарата.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование рабочих процессов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» относится к профессиональному циклу базовой части 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 высшей математики, физики, теоретической механики, сопротивления материалов и других общетехнических дисциплин и служит инструментом для выполнения магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
--------------------------------	---	----------------------------------

ОПК-1. Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники.	ОПК-1.1. Знает методы решения научно-технических задач в области подъемно-транспортных строительных дорожных машин и оборудования, и новые междисциплинарные направления с использованием естественно-научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники; ОПК-1.2. Умеет решать научно-технические задачи в области подъемно-транспортных строительных дорожных машин и оборудования и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники; ОПК-1.3. Владеет навыками обобщения и критического анализа практик управления в области подъемно-транспортных строительных дорожных машин и оборудования.	знать: методы проведения теоретических и экспериментальных исследований; методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе; методы моделирования и расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин; уметь: разрабатывать программу и методику исследований в соответствии с поставленной целью; владеть: стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний и исследований;
ОПК-5. Способен применять инструментальный формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов.	ОПК-5.1. Знает принципы, методы и требования, предъявляемые к инструментарию при формализации научно-технических задач, использование прикладного программного обеспечения для моделирования и проектирования систем и процессов; ОПК-5.2. Умеет применять инструментальный	знать: основы прикладного программирования; основные языки программирования; уметь: создавать работоспособные приложения для расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин;

	формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов; ОПК-5.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения прикладного программного обеспечения для моделирования и проектирования систем и процессов.	владеть: методологией разработки прикладной программы для расчета узлов и деталей транспортно-технологических машин узлов и деталей.
--	---	---

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)	216 (6 зач. ед)	216 (6 зач. ед)	216 (6 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	90		28
Лекции	14		4
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	76		24
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)	126		188
Форма аттестации	экзамен/зачет	экзамен/зачет	экзамен/зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 2.

Тема 1. Общие сведения. понятия математической модели и математического моделирования.

Классификация моделей. Формальная классификация моделей. Общие принципы построения математических моделей.

Тема 2. Математическое моделирование системных объектов подъёмно-транспортных машин (ПТМ).

Математическое моделирование системных объектов. Модели простейших систем, основные требования.

Тема 3. Построение математических моделей в виде графических образов.

Построение математических моделей в виде графических образов. Возможные схемы соединения упругих элементов.

Тема 4. Компьютерные системы символьных вычислений (Excel, Mathcad, Maple, Mathematica).

Основные принципы работы в этих средах. Возможности пакетов символьных вычислений. Задачи, решаемые с помощью пакетов символьных вычислений.

Тема 5. Математические модели мостовых электрических кранов.

Общие положения.

Тема 6. Математические модели мостовых кранов.

Моделирование механизма подъема мостового крана. Обзор существующих моделей механизмов подъема мостового крана. Обзор исследований по рациональным режимам работы машин с активным рабочим органом. Системный анализ. Физическая модель подсистемы.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Общие сведения. понятия математической модели и математического моделирования.	2		2
2.	Математическое моделирование системных объектов подъемно-транспортных машин (ПТМ).	2		2
3.	Построение математических моделей в виде графических образов.	2		
4.	Компьютерные системы символьных вычислений (Excel, Mathematica).	2		
5.	Компьютерные системы символьных вычислений (Mathcad, Maple).	2		
6.	Математические модели мостовых электрических кранов.	2		
7.	Математические модели мостовых кранов.	2		
Итого:		14		4

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Расчет консольной балки на удар и колебания (свободные и вынужденные)	12		4
2.	Расчет балки на двух опорах на удар и	12		4

	колебания (свободные и вынужденные)			
3.	Расчет сложной системы на удар и устойчивость	12		4
4.	Расчета болта на усталостную прочность	12		4
5.	Обработка результатов испытаний на усталость	12		4
6.	Определение нагрузок на балку, вызывающих заданные перемещения	16		4
Итого:		76		24

4.5. Лабораторные работы по дисциплине «Математическое моделирование рабочих процессов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» 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.	Тема 1: Имитационное моделирование рабочих процессов подъёмно-транспортных машин (ПТМ). Понятие численного эксперимента. Датчики случайных чисел. Имитационное моделирование. Метод Монте-Карло. Построение статистических моделей, общие оценки их качества. Построение моделей на основе нечёткой логики.	Проработка дополнительного учебного материала	10		15
2.	Тема 2: Математическое моделирование рабочих процессов НТТМ при помощи передаточных функций.	Проработка дополнительного учебного материала	10		15
3.	Тема 3: Моделирование механизма подъема мостового крана. Обзор существующих моделей механизмов подъема мостового крана. Обзор исследований по рациональным режимам работы машин с активным рабочим	Проработка дополнительного учебного материала	10		15

	органом. Системный анализ. Физическая модель подсистемы				
4.	Тема 4: Моделирование механизма передвижения тележки мостового крана. Обзор существующих моделей механизма передвижения тележки мостового крана. Обзор исследований по рациональным режимам работы механизма передвижения тележки грузоподъемных машин.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	10		15
5.	Тема 5: Физическая модель механизма передвижения тележки. Зависимости движения грузоподъемной тележки в разных режимах работы грузоподъемных кранов. Оценка влияния отдельных параметров элементов на выходные характеристики механизма передвижения.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	10		15
6.	Тема 6: Математическая модель мостового крана. Обзор существующих моделей мостовых кранов. Построение графиков зависимостей механизма движения мостового крана.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	10		15
7.	Тема 7: Исследование переходных процессов подъема груза мостовыми кранами.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	10		15
8.	Тема 8: Анализ переходных процессов подъема груза с жесткого основания.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	10		15

9.	Тема 9: Анализ переходных процессов подъема груза с веса.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	10		15
10.	Тема 10: Анализ влияния различных параметров крана на величину динамических нагрузок.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	10		15
11.	Тема 11: Управление безопасностью наземных транспортно-технологических машин.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	10		15
12.	Подготовка к практическим занятиям (изучение теоретического материала и соответствующих методических указаний)	Самостоятельная внеаудиторная работа	8		15
13.	Зачет и экзамен		8	8	8
Итого:			126		188

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Математическое моделирование рабочих процессов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» 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, при относительно малых затратах времени;

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

- технологии развивающего обучения, которые позволяют 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 позволяют глубоко и системно изучать содержание 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 учебного процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса образовательных 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 зачета (ответы на теоретические вопросы) и 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 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.	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 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.	не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Белостоцкий А.М., Математическое и компьютерное моделирование в основе мониторинга зданий и сооружений : Учебное пособие / Белостоцкий А.М., Акимов П.А., Кайтуков Т.Б. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 712 с. - ISBN 978-5-4323-0275-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента":[сайт].-URL:
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302755.html>

2. Трусова П.В., Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / Под ред. П.В. Трусова - М. : Логос, 2017. - 440 с. - ISBN 978-5-98704-637-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987046371.html>

3. Губарь Ю.В., Введение в математическое моделирование / Губарь Ю.В. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/intuit_059.html

4. Дуев С.И., Решение задач математического моделирования в системе MathCAD : учебное пособие / Дуев С. И. - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 128 с. - ISBN 978-5-7882-2251-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента":[сайт].-URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222516.html>

б) дополнительная литература:

1. Будиков Л.Я. Многопараметрические исследования динамики мостовых кранов. Учебное пособие. Луганск: Изд-во Луганского университета имени В. Даля, 2017. – 236 с.

2. Темам Р., Математическое моделирование в механике сплошных сред / Р. Темам, А. Миранвиль - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 323 с. (Математическое моделирование) - ISBN 978-5-00101-494-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001014942.html>

3. Плохотников К.Э., Метод и искусство математического моделирования / Плохотников К.Э. - М. : ФЛИНТА, 2017. - 519 с. - ISBN 978-5-9765-1541-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976515413.html>

4. Аверченков В.И., Основы математического моделирования технических систем / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец - М. : ФЛИНТА, 2016. - 271 с. - ISBN 978-5-9765-1278-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976512788.html>

5. Осташков В.Н., Практикум по решению инженерных задач математическими методами : учебное пособие / Осташков В. Н. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - 207 с. (Математическое моделирование.) - ISBN 978-5-9963-2991-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329915.html>

6. Юрчук С.Ю., Методы математического модел : учеб. пособие / С.Ю. Юрчук - М. : МИСиС, 2018. - 96 с. - ISBN 978-5-906953-43-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953438.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. Горушкина Н.В., Математика: теория функций комплексного переменного : практикум / Н.В. Горушкина, В.А. Карасев, Г.Д. Лёвшина. - 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. Крупин В.Г., Высшая математика. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление. Сборник задач с решениями : учебное пособие / Крупин В.Г. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01224-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012246.html>.

в) методические рекомендации:

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математическое моделирование рабочих процессов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» (для студентов очного и заочного отделений, направления подготовки 23.04.02 Наземные

транспортно-технологические комплексы) / Сост. А.А. Мирошников. – Луганск: ЛГУ им. В. Даля, 2021. – 35 с.

2. Методические указания к индивидуальным занятиям по дисциплине «Математическое моделирование рабочих процессов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» (для студентов очного и заочного отделений, направления подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы) / Сост. А.А. Мирошников. – Луганск: ЛГУ им. В. Даля, 2021. – 27 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

«Математическое моделирование рабочих процессов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин»

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	ОПК-1	Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Тема 1. Общие сведения. понятия математической	2

		профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники.	ОПК-1.3	модели и математического моделирования.	
				Тема 2. Математическое моделирование системных объектов подъемно-транспортных машин (ПТМ).	2
				Тема 3. Построение математических моделей в виде графических образов.	2
				Тема 4. Компьютерные системы символьных вычислений (Excel, Mathcad, Maple, Mathematica).	3
2.	ОПК-5	Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов.	ОПК-5.1	Тема 4. Компьютерные системы символьных вычислений (Excel, Mathcad, Maple, Mathematica).	3
			ОПК-5.2		
			ОПК-5.3		
				Тема 5. Математические модели мостовых электрических кранов.	3
				Тема 6. Математические модели мостовых кранов.	3

**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.	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	знать: методы проведения теоретических и экспериментальных исследований; методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе; методы моделирования и расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин; уметь: разрабатывать программу и методику исследований в соответствии с поставленной целью; владеть: стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний и	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4	Разноуровневые задачи, доклады, промежуточная аттестация (зачет, экзамен)

			исследований;		
2.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	знать: основы прикладного программирования; основные языки программирования; уметь: создавать работоспособные приложения для расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин; владеть: методологией разработки прикладной программы для расчета узлов и деталей транспортно-технологических машин узлов и деталей.	Тема 4, Тема 5, Тема 6	Разноуровневые задачи, доклады, промежуточная аттестация (зачет, экзамен)

Фонды оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование рабочих процессов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин»

Темы разноуровневых задач:

1. Расчет консольной балки на удар и колебания (свободные и вынужденные).
2. Расчет балки на двух опорах на удар и колебания (свободные и вынужденные).
3. Расчет сложной системы на удар и устойчивость.
4. Расчет болта на усталостную прочность.
5. Обработка результатов испытаний на усталость.
6. Определение нагрузок на балку, вызывающих заданные перемещения.

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. Имитационное моделирование рабочих процессов подъёмно-транспортных машин (ПТМ). Понятие численного эксперимента. Датчики случайных чисел.
2. Имитационное моделирование. Метод Монте-Карло.
3. Построение статистических моделей, общие оценки их качества. Построение моделей на основе нечёткой логики.
4. Математическое моделирование рабочих процессов НТТМ при помощи передаточных функций.
5. Моделирование механизма подъема мостового крана.
6. Обзор существующих моделей механизмов подъема мостового крана.
7. Обзор исследований по рациональным режимам работы машин с активным рабочим органом. Системный анализ.
8. Физическая модель подсистемы
9. Моделирование механизма передвижения тележки мостового крана. Обзор существующих моделей механизма передвижения тележки мостового крана.
10. Обзор исследований по рациональным режимам работы механизма передвижения тележки грузоподъемных машин.
11. Физическая модель механизма передвижения тележки.
12. Зависимости движения грузоподъемной тележки в разных режимах работы грузоподъемных кранов.
13. Оценка влияния отдельных параметров элементов на выходные характеристики механизма передвижения.
14. Математическая модель мостового крана. Обзор существующих моделей мостовых кранов. Построение графиков зависимостей механизма движения мостового крана.
15. Исследование переходных процессов подъема груза мостовыми кранами.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклад

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.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет, экзамен) Теоретические вопросы

(2 семестр)

1. Что понимается под объектом моделирования?
2. Что такое гипотеза в моделировании?
3. Дайте определение модели.
4. Что такое математическая модель?
5. Приведите пример аналогии в физических процессах.
6. Дайте классификацию процессов как объектов моделирования.
7. Чем отличаются стохастические процессы от детерминированных?
8. Опишите постановку задачи моделирования в общем виде.
9. Дайте общую классификацию математических моделей.
10. Какова структура модели математического программирования?
11. Что понимают под структурно-параметрическим описанием объекта моделирования?
12. В чем состоит различие между линейными и нелинейными моделями?
13. В каких случаях используется корреляционный коэффициент, а в каких – корреляционное отношение как критерий адекватности модели?
14. Дайте классификацию моделируемых процессов по характеру их протекания.
15. Перечислите основные этапы построения математической модели.
16. Опишите метод активного и пассивного эксперимента. Чем они отличаются?
17. Какой математический аппарат используется при синтезе математических моделей детерминированных процессов?

18. Какие системы относят к системам с распределенными параметрами?
19. Что такое сплошная среда?
20. Каким уравнением в частных производных моделируется процесс теплопереноса?
21. В чем состоит идея метода аналогий?
22. Опишите экспериментально-статистический метод моделирования.
23. Модели каких процессов описываются дифференциальными уравнениями?
24. Сформулируйте, в чем заключается задача регрессионного анализа.
25. Какую величину называют случайной? Опишите основные типы случайных величин.
(3 семестр)
26. Что такое закон распределения случайной величины?
27. Назовите виды регрессионных зависимостей.
28. Какая характеристика служит для оценки качества линейной модели? Какие она может принимать значения?
29. Опишите суть метода наименьших квадратов.
30. Какая характеристика служит для оценки качества нелинейной модели? Какие она может принимать значения?
31. Что такое корреляция? Какие виды корреляции вы знаете?
32. Как строится линия регрессии?
33. Опишите метод построения гистограммы.
34. В чем заключается содержательный анализ остатков модели?
35. Сформулируйте задачу безусловной оптимизации.
36. Каковы необходимые и достаточные условия оптимальности в задачах одномерной безусловной оптимизации?
37. В чем состоит свойство унимодальности функций?
38. Сформулируйте утверждение, на которое опираются все методы одномерной минимизации.
39. Опишите алгоритм, позволяющий найти начальный отрезок локализации минимума.
40. Назовите преимущества и недостатки методов дихотомии, Фибоначчи и золотого сечения.
41. В чем состоит суть интерполяционных методов минимизации?
42. Дайте определение направления убывания. Сформулируйте необходимые и достаточные условия направления убывания.
43. В чем состоит общая идея методов спуска? Укажите хотя бы один метод, являющийся методом спуска.
44. Сформулируйте общую задачу оптимизации.
45. Дайте определение следующих понятий: целевая функция, допустимое множество, допустимая точка, решение задачи оптимизации.

Практические задания

1. Изобразить схему приведения масс груза и барабана с общими зависимостями.
2. Вывести формулы и предоставить рисунок определения приведенных масс и жесткостей для продольной и поперечной деформации.
3. Вывести формулы и предоставить рисунок определения жесткостей упругих элементов плоской пружины и плоской пружины с промежуточной опорой.
4. Изобразить математическую модель принципиальной схемы мостового крана при передвижении.
5. Изобразить трехмассовую математическую модель мостового крана.
6. Изобразить четырех массовую математическую модель мостового крана.
7. Изобразить шестимассовую математическую модель мостового крана.
8. Изобразить трехмассовую двухсвязную модель мостового крана при подъеме груза первого этапа.
9. Изобразить трехмассовую двухсвязную модель мостового крана при подъеме груза второго этапа.
10. Изобразить трехмассовую двухсвязную модель мостового крана при подъеме груза третьего этапа.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет, экзамен)

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
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	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 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.	не зачтено
----------------------------	---	---------------

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 «Математическое моделирование рабочих процессов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (магистерская программа «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины 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