

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04 «Математическое моделирование технологических процессов и машин»

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление

подготовки

(специальность):

Направленность

(профиль)

(специализация):

Программа:

Форма обучения:

23.04.02 “Наземные транспортно-технологические комплексы”

(код и наименование направления / специальности)

Компьютерный инжиниринг транспортных логистических систем

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

магистратура

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

очная, заочная

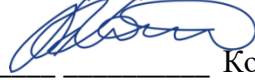
(очная, заочная, очно-заочная)

Семестр(ы)	2	2
Общая трудоёмкость в з.е. / часах	5 / 180	5 / 180
Контактная работа (час.), в том числе	72	12
Лекции (час.)	34	4
Лабораторные работы (час.)	-	-
Практические (семинарские) занятия (час.)	34	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	72	132
Курсовой проект/работа (семестр, час)	-	-
Контроль (экзамен, час / зачёт)	Экзамен 36	Экзамен 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование технологических процессов и машин» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» магистерская программа «Компьютерный инжиниринг транспортных логистических систем» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

профессор кафедры «Транспортные системы и логистика им. И.Г.Штокмана», д.т.н.  Кондрахин В.П.
(подпись)

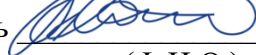
Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Транспортные системы и логистика им. И.Г.Штокмана».

Протокол от 7.03.2023 года № 7

Заведующий кафедрой  В.О. Гутаревич
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по направлению подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Протокол от 30.03.2023 года № 4

Председатель  В.П. Кондрахин
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Транспортные системы и логистика им. И.Г. Штокмана».

Протокол от «___» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Транспортные системы и логистика им. И.Г. Штокмана».

Протокол от «___» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Транспортные системы и логистика им. И.Г. Штокмана».

Протокол от «___» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы математического моделирования динамических процессов современных подъемно-транспортных, дорожных, строительных и других машин наземных транспортно-технологических комплексов.

Цель преподавания дисциплины – сформировать у будущих магистров в сфере наземных транспортно-технологических комплексов знания, умения и навыки, связанные с математическим моделированием технологических процессов современных подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: виды математических моделей и основные методы математического моделирования рабочих процессов машин; линейные и нелинейные математические модели динамики подъемно-транспортных, дорожных и строительных машин для установившихся и переходных режимов работы;

уметь: составлять и решать дифференциальные уравнения динамики машин наземных транспортно-технологических комплексов, выполнять анализ их решения с целью оптимизации параметров машин;

владеть навыками: определения исходных данных для моделирования рабочих процессов машин, решения с использованием прикладных математических программных продуктов дифференциальных уравнений динамики машин.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования **следующих компетенций:**

- 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-5. Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов;
- системное и критическое мышление: УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- разработка и реализация проектов: УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- ПК-1. Способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку;

– ПК-2. Способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов и качеством производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;

– ПК-3. Способность выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Методология и методы научных исследований», «Исследования и испытания наземных транспортно-технологических машин».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплин «Теория и проектирование подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин», «Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических машин», при прохождении учебной практики и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семина.)	СРС
Тема 1. Введение. Виды математических моделей технологических процессов и машин, методы математического моделирования. Идентификация параметров математических моделей.	12/21	4/1	0/0	0/0	8/20
Тема 2. Математические модели вертикальных и поперечных колебаний грузов и переходные процессы подъемных машин.	44/45	8/1	0/0	12/2	24/42
Тема 3. Математические модели динамики основных типов машин наземных транспортно-технологических комплексов: конвейеров, дробилок, мельниц,	60/47	14/1	0/0	16/2	30/53

вибрационных машин.					
Тема 4. Математические модели средств виброизоляции и защиты от динамических нагрузок.	24/18	8/1	0/0	6/0	10/17
Контактная работа (дополнительная)	4/4				
Курсовая работа (проект)	0/0				0/0
Итого по видам занятий	140/140	34/4	0/0	34/4	72/132
Контроль	36/36				
ИТОГО:	180				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-1, ОПК-5	Темы 1-4
ПК-1, ПК-2	Темы 1-4
ПК-3	Темы 2-4
УК-1	Темы 2-3
УК-2	Тема 4

3.2 Лекции

Лекции

Тема 1. Введение. Виды математических моделей технологических процессов и машин, методы математического моделирования.

Содержание темы 1:

Виды математических моделей технологических процессов и машин, методы математического моделирования. Определение инерционных, упругих и диссипативных параметров машин. Параметрическая идентификация математических моделей транспортно-технологических машин.

Литература к теме 1: [1,2,5]

Тема 2. Математические модели вертикальных и поперечных колебаний грузов и переходные процессы подъемных машин.

Содержание темы 2:

Расчетная схема подъемно-транспортной установки для анализа продольных колебаний груза. Выбор обобщенных координат. Потенциальная и кинетическая энергия, обобщенные силы, вывод дифференциальных уравнений движения с использованием уравнений Лагранжа. Учет упругости и массы каната.

Поперечные колебания груза подъемно-транспортной установки: расчетная схема, обобщенные координаты, дифференциальные уравнения движения и их анализ.

Переходные процессы в подъемно-транспортных машинах. Понятие рывка. Расчетная схема осциллятора с управляемой скоростью спуска-подъема груза. Диаграммы скорости и ускорения подъема с ограничением и без ограничения рывка. Моделирование процесса опускания груза при различных режимах разгона и торможения.

Математическая модель динамики крана с подвижной кареткой подъема груза. Вывод дифференциальных уравнений движения методом Лагранжа и их анализ.

Литература к теме 2: [1,2,5]

Тема 3. Математические модели динамики основных типов машин наземных транспортно-технологических комплексов: стреловых кранов, конвейеров, дробилок, мельниц.

Содержание темы 3:

Расчетные схемы, основные допущения и вывод дифференциальных уравнений движения стрелового крана, экскаваторов типа «механическая лопата» и «драглайн».

Расчетные схемы, основные допущения и вывод дифференциальных уравнений движения ленточного конвейера. Учет упругости и массы тягового органа.

Расчетные схемы, основные допущения при математическом моделировании динамических процессов в редукторах и трансмиссиях машин. Приведение моментов инерции и коэффициентов жесткости вращающихся элементов машин к единому центру.

Математическое моделирование рабочего процесса шаровой мельницы. Дифференциальные уравнения движения шара внутри вращающегося барабана.

Математическое моделирование рабочих процессов молотковой дробилки. Понятие параметрического резонанса.

Литература к теме 3: [1,2,3,4,5]

Тема 4. Математические модели вибрационных машин и средств виброизоляции и защиты от динамических нагрузок.

Содержание темы 4:

Математическое моделирование динамики механических вибровозбудителей колебаний. Кинематическое и силовое (динамическое) возбуждение колебаний.

Расчетная схема и дифференциальные уравнения движения вибропогружателя свай. Деформация грунта под действием динамических и статических нагрузок, диаграмма Прандтля.

Основные способы снижения вибраций машин. Математическая модель виброизоляции. Амплитудно-частотные и фазо-частотные

характеристики механических систем с кинематическим и силовым возбуждением колебаний и вибраций.

Математическое моделирование и выбор параметров динамического гасителя колебаний

Математическая модель процесса перехода через резонанс при пуске и торможении транспортно-технологических машин.

Литература к теме 4: [\[1,2,5\]](#)

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	Виды математических моделей технологических процессов и машин, методы математического моделирования. Идентификация параметров математических моделей.	2/0	[5,6]
2	Составление математических моделей вертикальных и поперечных колебаний грузов и переходные процессы подъемных машин.	4/1	[5,6]
3	Определение собственных частот и форм колебаний одноконцевой подъемной машины	4/1	[5,6]
4	Решение дифференциальных уравнений свободных колебаний одноконцевой подъемной машины	4/1	[5,6]
5	Переходные процессы в подъемно-транспортных машинах	4/1	[5,6]
6	Составление математических моделей динамики основных типов машин наземных транспортно-технологических комплексов: конвейеров, дробилок, мельниц, вибрационных машин.	6/0	[5,6]
7	Составление математических моделей средств виброизоляции и защиты от динамических нагрузок.	4/0	[5,6]
8	Приведение моментов инерции и масс транспортно-технологических машин	2/0	[5,6]
9	Приведение коэффициентов жесткости и податливости транспортно-технологических машин	2/0	[5,6]
10	Коллоквиум	2/0	[5,6]
ИТОГО:		34/4	

3.4 Лабораторные работы

В учебном плане не запланировано.

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	50/75
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема)	44/70

	аудиторных практических занятий)	
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	0/0
4	Выполнение индивидуального задания	0/9
ИТОГО:		94/154

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольной работы по форме **индивидуального задания** [7].

Индивидуальное задание выполняется на тему: «Разработать математическую модель динамики транспортно-технологической машины в виде системы дифференциальных уравнений движения и выполнить моделирование свободных колебаний машины путем решения полученных уравнений на ЭВМ численным методом». Вид транспортно-технологической машины и исходные данные для моделирования выдаются студенту индивидуально преподавателем в соответствии с тематикой магистерской диссертации.

Цель – приобретение знаний, умений и навыков составления и анализа математических моделей динамики машин наземных транспортно-технологических комплексов.

В результате выполнения работы студент должен:

- знать методы построения математических моделей и их реализации в виде прикладных компьютерных программ;
- уметь составлять и решать дифференциальные уравнения движения машин.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 10 страниц формата А4 (210×297 мм).

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;

- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

- 1) Запишите уравнения Лагранжа II рода для консервативных систем и неконсервативных систем с вязким сопротивлением движению.
- 2) Что такое кинетическая энергия, потенциальная энергия, диссипативная функция Рэлея, обобщенные координаты и обобщенные силы?
- 3) Определение упругих, диссипативных и инерционных характеристик для основных подсистем горных машин.
- 4) Параметрическая идентификация и оценка адекватности математических моделей.
- 5) Расчетная схема подъемно-транспортной установки. Как учитывается

масса и упругость каната?

- 6) Вывод уравнений динамики подъемно-транспортной установки.
- 7) Расчетная схема и вывод уравнений поперечных колебаний груза.
- 8) Переходные процессы в подъемно-транспортных машинах. Понятие рывка.
- 9) Расчетная схема осциллятора с управляемой скоростью спуска-подъема груза.
- 10) Диаграммы скорости и ускорения подъема с ограничением и без ограничения рывка. Моделирование процесса опускания груза при различных режимах разгона и торможения.
- 11) Математическая модель динамики крана с подвижной кареткой подъема груза.
- 12) Расчетные схемы, основные допущения и вывод дифференциальных уравнений движения стрелового крана
- 13) Основные допущения, учет упругости и массы тягового органа при разработке расчетной схемы ленточного конвейера. Вывод дифференциальных уравнений движения конвейера.
- 14) Расчетные схемы, основные допущения при математическом моделировании динамических процессов в редукторах и трансмиссиях машин.
- 15) Как приводятся моменты инерции и коэффициенты жесткости вращающихся элементов машин к единому центру?
- 16) Дифференциальные уравнения движения шара внутри вращающегося барабана шаровой мельницы.
- 17) Математическое моделирование рабочих процессов молотковой дробилки. Понятие параметрического резонанса.
- 18) Математическое моделирование динамики механических вибровозбудителей колебаний.
- 19) Кинематическое и силовое (динамическое) возбуждение колебаний.
- 20) Расчетная схема и дифференциальные уравнения движения вибропогружателя свай.
- 21) Деформация грунта под действием динамических и статических нагрузок, диаграмма Прандтля.
- 22) Основные способы снижения вибраций машин.
- 23) Математическая модель виброизоляции.
- 24) Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики механических систем с кинематическим и силовым возбуждением колебаний и вибраций.
- 25) Математическое моделирование и выбор параметров динамического гасителя колебаний
- 26) Математическая модель процесса перехода через резонанс при пуске и торможении транспортно-технологических машин.

27) Стохастические модели. Корреляционная функция и спектральная плотность стационарных эргодических случайных процессов. Их использование при исследованиях технологических машин.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа подготовки: магистратура

Направление подготовки: 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Магистерская программа: Компьютерный инжиниринг транспортных логистических систем

Семестр: 2

Учебная дисциплина: Математическое моделирование технологических процессов и машин

БИЛЕТ № 4

1. Параметрическая идентификация и оценка адекватности математических моделей.

2. Расчетные схемы, основные допущения при математическом моделировании динамических процессов в редукторах и трансмиссиях машин.

Утверждено на заседании кафедры «Транспортные системы и логистика им. И.Г. Штокмана»,
протокол № ___ от __.__.20__ г.

Зав. кафедрой
Экзаменатор

Гутаревич В.О.
Кондрахин В.П.

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Математическое моделирование технологических процессов и машин» для обучающихся по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

(программа – Компьютерный инжиниринг транспортных логистических систем)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 2 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить письменный ответ поясняющими схемами (рисунками).

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе практических занятий.

Правильный ответ на вопрос оценивается в 25 баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в 15 баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются, и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

Утверждено на заседании кафедры «Транспортные системы и логистика им. И.Г. Штокмана»,
протокол № __ от __.__.20__ г.

Зав. кафедрой

Гутаревич В.О.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Математическое моделирование технологических процессов и машин» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам текущих опросов и выполнения практических занятий; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения практических занятий и контрольной работы.

Выполнение заданий на практических занятиях с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (контрольной работы), предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по практическому занятию	5	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	3	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
		трудности в объяснении полученных результатов
Ответ на текущем опросе	2,5	Ответ на вопрос полный и правильный.
	1	Ответ на вопрос правильный, но не полный.
Итого по практическим занятиям (максимально возможное)	45	Из расчёта 9 аудиторных занятий для проведения практических занятий. Оценивается каждое занятие.
Итого по результатам опроса	5	Из расчета 2 ответа на текущий опрос
ИТОГО:	50	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Отчёт по практическим занятиям	8	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	5	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям (максимально возможное)	32	Из расчёта 4 аудиторных занятий для проведения практических занятий. Оценивается каждое занятие.
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	18	При выполнении задания приняты правильные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	12	Задание выполнено в целом правильно, но имеются неточности в уравнениях и их решении, имеются замечания по оформлению.
Итого по выполнению	18	Максимально возможное

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
контрольной работы		
ИТОГО:	50	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 15. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	25
	вопрос 2	25
ИТОГО:		50

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях на примере темы «Определение собственных частот и форм колебаний одноконцевой подъемной машины»

- 1) Дайте определение понятию «собственная частота динамической системы».
- 2) Что такое форма собственных колебаний динамической системы?
- 3) От каких параметров системы зависят собственные частоты?
- 4) Сколько собственных частот имеет система с 3 степенями свободы?
- 5) Перечислите основные допущения, которые приняты при составлении расчетной схемы одноконцевой подъемной машины.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Зайцева, Н.А. Математическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» / Н.А. Зайцева ; М-во трансп. РФ, ФГБОУВО "Рос.ун-т трансп. (МИИТ)", Ин-т трансп. техники и систем упр., Каф. путевых, строит. машин и робототехнических комплексов. - 1 Мб. - Москва: РУТ (МИИТ), 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/20/cd9763.pdf>
2. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс] : учебник для студентов, обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" / В.П. Тарасик. - 7 Мб. - Минск : Новое знание, 2013. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/20/cd9899.pdf>

II Дополнительная литература

3. Берестова, С.А. Математическое моделирование в инженерии [Электронный ресурс] : учебник для вузов / С.А. Берестова, Н.Е. Мисюра, Е.А. Митюшов ; Урал.федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - 4 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал.ун-та, 2018. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/19/cd9299.djvu>

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

4. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математическое моделирование технологических процессов и машин», [Электронный ресурс]: (для студентов всех форм обучения направления подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» магистерская программа «Компьютерный инжиниринг транспортных логистических систем») / ГОУ ВПО «ДОННТУ», Каф. трансп. систем и логистики им. И. Г. Штокмана; Сост. В.П. Кондрахин. – 1,77 Мб. - Донецк, ДОННТУ, 2020. - 1 файл. - <http://ed.donntu.ru/books/20/m5660.pdf>
5. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Математическое моделирование технологических процессов и машин», [Электронный ресурс]: (для студентов всех форм обучения направления подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» магистерская программа «Компьютерный инжиниринг транспортных логистических систем») / ГОУ ВПО «ДОННТУ», Каф. трансп. систем и логистики им. И. Г. Штокмана; Сост. В.П. Кондрахин. – 557 Кб. - Донецк, ДОННТУ, 2020. - 1 файл. - <http://ed.donntu.ru/books/20/m5649.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library> .

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория № 5.161, учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты; проектор мультимедийный LG RD - J791., проекторный настенный экран Sopot 155x155см., ПК: Pnt4/3GHz/1.50Gb/80Gb; Монитор Samtron 55E; Windows XP Professional x64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), AutoCAD (студенческая бесплатная лицензия).

7.2 Лабораторные занятия:

Учебная лаборатория компьютерного интерактивного обучения №

5.163 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты. Компьютеры в количестве 8 штук с выходом в сеть: ПК AMD/2.21GHz/1Gb/40Gb, Монитор Samtron 76DF; ПК Pnt4/3.00GHz/2Gb/40Gb, Монитор Samsung SyncMaster 953NF; ПК Pnt4/2.80GHz/2Gb/40Gb, Монитор Samsung SyncMaster 755DF; ПК Pnt3/1.00GHz/512Mb/60Gb, Монитор LG Flatron F700B; ПК PntD/2.80GHz/2Gb/80Gb, Монитор Samsung SyncMaster 795DF; ПК PntD/3.00GHz/2Gb/80Gb, Монитор Samtron 55E; ПК Pnt4/3.20GHz/1.24Gb/160Gb, Монитор Samsung SyncMaster 793DF; ПК Celeron2.26GHz/1Gb/80Gb, Монитор Samsung SyncMaster 794MB. Windows XP Professional x64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия). AutoCAD (студенческая бесплатная лицензия).

7.3 Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: компьютерный класс кафедры ТСЛ ауд. 5.163, читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grubloaderfor ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ MozillaFirefox - лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) - лицензия GNU GPL