

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Динамика и прочность» является формирование у студентов системы знаний о теоретических основах и методах механики для математического описания динамических систем и процессов, методах совершенствования динамических характеристик машин, изучение основных положений теории прочности и методов выполнения расчетов на прочность, а также получение навыков разработки и осуществления мероприятий по повышению прочности несущих конструкций.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение специальных вопросов динамики и прочности конструкций машин;
- ознакомление с методами получения нагрузок для расчета на прочность несущих элементов машин;
- изучение критериев оценки прочности;
- освоение методик расчета и проектирования на основе современного программного обеспечения моделирования динамических характеристик и расчета напряженно-деформированного состояния конструкций;
- ознакомление студентов с экспериментальными и расчетными методами, используемыми при обеспечении прочности конструкций, в частности, с расчетными подходами на основе метода конечных элементов для исследования напряженно-деформированного деталей и узлов машин.
- знакомство с основами расчетного моделирования конструкций машин с использованием одной из универсальных программ метода конечных элементов и одной из универсальных программ трехмерного автоматизированного проектирования.

Дисциплина направлена на формирование универсальных (УК-1) и общепрофессиональных (ОПК-8) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную базовую часть «Математического и естественно-научного цикла», формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по специальности 21.05.04 Горное дело специализации «Горные машины и оборудование».

Дисциплина реализуется кафедрой горных энергомеханических систем. Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», «Теоретическая механика», «Прикладная механика», «Сопротивление материалов».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Горные машины и оборудование», «Горные машины и оборудование подземных горных работ», «Горные транспортные машины», «Грузоподъемные машины и оборудование», «Надежность горных машин», «Транспортные системы горных предприятий», «Механическое оборудование карьеров», «Конструирование горных машин и оборудования», «Грузоподъемные машины и оборудование», «Мехатронные системы горных машин», «Эксплуатация горных машин и оборудования», «Научно-исследовательская работа студента».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента при изучении математических методов для проведения расчетов динамических и прочностных свойств технических изделий, а также знание фундаментальных законов современной физики и методов физического исследования для решения технических задач.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в вопросах динамических испытаний и контроля прочности узлов и деталей машин, эксплуатации и обследования состояния оборудования на промышленных предприятиях.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (108 ак.ч.), а для заочной формы обучения предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), практические (2 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (174 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре. Форма промежуточной аттестации по дисциплине — экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Динамика и прочность» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1	УК-1.1. Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации УК-1.2. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов	ОПК-8	ОПК-8.1. Знать современное программное обеспечение общего, специального назначения, в том числе программы математического моделирования, цифровой обработки информации, средств трехмерной визуализации полученных результатов, в области своей профессиональной деятельности ОПК-8.2. Уметь производить выбор программного обеспечения общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов в сфере своей профессиональной деятельности ОПК-8.3. Владеть практическими навыками работы с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, домашнего задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	108	108
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам		
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	36	36
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	15	15
Домашнее задание	20	20
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	8	8
Аналитический информационный поиск	10	10
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к зачету	-	-
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э (2)	Э (2)
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак.ч.	180
	з.е.	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3, дисциплина разбита на 8 тем:

- тема 1 (Общие вопросы динамики и прочности);
- тема 2 (Предельное состояние несущих систем машин и критерии оценки прочности);
- тема 3 (Методы определения нагрузок для расчета на прочность несущих систем машин);
- тема 4 (Моделирование динамики машин в специализированных программных комплексах);
- тема 5 (Моделирование металлоконструкций машин для расчета напряженно-деформированного состояния и оценки прочности);
- тема 6 (Особенности расчета на прочность сварных конструкций);
- тема 7 (Виброзащита конструкций машин);
- тема 8 (Ударозащита конструкций машин).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно. Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудовая емкость в ак.ч.
1	Общие вопросы динамики и прочности	Предмет динамики и прочности. Понятие о методах обеспечения прочности конструкций машин. Обзор типов несущих систем машин, как объекта для анализа напряженно-деформированного состояния, динамических характеристик и оценки прочности. Роль расчетных методов при обеспечении прочности. Основные направления работ по обеспечению прочности машин. Программное обеспечение для расчетов напряженно-деформированного состояния и динамических характеристик конструкций машин.	4	Изучение интерфейса программного комплекса SolidWorks	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.
2	Предельное состояние несущих систем машин и критерии оценки прочности	Прочность при статическом нагружении. Гипотезы прочности. Усталостная прочность. Кривая усталости. Малоцикловая, многоцикловая усталость, неограниченная долговечность. Предел выносливости детали. Коэффициент запаса прочности по критерию сопротивления усталости. Расчет долговечности детали. Расчеты конструкций на усталостную прочность. Предельные состояния при потере устойчивости.	4	Расчет детали на усталость в SolidWorks Simulation	4
3	Методы определения нагрузок для расчета на прочность несущих систем машин	Типичные наиболее тяжелые режимы нагружения несущих конструкций машин при эксплуатации. Методы испытаний для исследования нагрузочных режимов. Методы оценки параметров случайных процессов нагружения. Методы схематизации случайных процессов нагружения. Оценка прочности несущих конструкций машин при случайных нагрузках.	4	Расчет прочности детали машины при случайных нагрузках	4
4	Моделирование динамики машин в специализированных программных комплексах	Специализированные программные комплексы для моделирования динамики машин. Применение SolidWorks Simulation для проведения прочностных статических и динамических расчёты методом конечных элементов. Применение SolidWorks Motion для кинематического и динамического расчета движения механизмов.	4	Динамический расчет движения механизмов в SolidWorks Motion	4
5	Моделирование металлоконструкций машин для расчета напряженно-деформированного состояния и оценки прочности	Виды расчетных схем. Особенности моделирования элементов и узлов машин. Методы исследования концентрации напряжений в элементах машин с помощью метода конечных элементов. Основные этапы выполнения расчетного анализа методом конечных элементов. Погрешности при расчетах методом конечных элементов несущих конструкций машин. Пути повышения точности конечно-элементного анализа напряженно-деформированного состояния конструкций машин.	4	Исследование концентрации напряжений в элементах машины с помощью метода конечных элементов	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.
6	Особенности расчета на прочность сварных конструкций	Типы сварных соединений и их свойства. Предельные состояния сварных соединений. Концентрация напряжений в сварных соединениях. Испытания сварных соединений. Методы расчета на прочность сварных конструкций. Особенности расчета на прочность сварных конструкций. Особенности моделирования сварных узлов несущих систем. Концентрация напряжений в сварных конструкциях.	4	Расчет на прочность сварных изделий	4
7	Виброзащита конструкций машин	Виброизоляция конструкций. Демпфирование колебаний. Динамическое гашение колебаний. Колебания вращающихся валов. Расчет колебаний в трансмиссиях.	4	Расчет эффективности виброзащитной системы	4
8	Ударозащита конструкций машин	Свойство пассивной безопасности конструкции кузова. Прочность конструкции кузова при ударном нагружении. Постановка задачи моделирования аварийного столкновения транспортных средств.	4	Расчет эффективности системы ударозащиты	4
Всего аудиторных часов			36	36	

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.
1	Динамика и прочность	Предельное состояние машин и критерии оценки прочности Методы определения нагрузок. Моделирование металлоконструкций машин. Особенности расчета на прочность сварных конструкций Конструкторско-технологические методы повышения прочности сварных конструкций. Виброзащита и ударозащита конструкций машин.	4	Изучение интерфейса программного комплекса SolidWorks и расчет прочности детали при случайных нагрузках	2
Всего аудиторных часов			4	4	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
УК-1, ОПК-8	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 40 баллов;
- практические работы – всего 40 баллов;
- за выполнение индивидуального задания – всего 20 баллов.

Экзамен по дисциплине «Динамика и прочность» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4), либо в результате тестирования. Преподаватель проводит оценку сформированности умений и навыков (компетенций) по результатам ответов студентов при защите практических, индивидуального задания и ответов при сдаче экзамена.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты выполняют:

- работу над составлением конспекта изученного материала;
- составляется список терминов в области динамики и прочности, которые встретились при изучении тем по дисциплине, а также приводятся определения этих терминов.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Виды предельного состояния машин и критерии оценки прочности.
- 2) Прочность машин при статическом и многоцикловом нагружении.
- 3) Оценка прочности конструкций машин при случайных нагрузках.
- 4) Способы расчета напряженно-деформированного состояния машин.
- 5) Исследования динамики машин с помощью SolidWorks Motion.
- 6) Исследование концентрации напряжений в элементах машины с помощью метода конечных элементов.
- 7) Основные этапы выполнения расчетного анализа деталей машин методом конечных элементов.
- 8) Расчет на прочность сварных конструкций.
- 9) Предельные состояния сварных соединений.
- 10) Виброзащита и виброизоляция конструкций машин.
- 11) Динамическое гашение колебаний.
- 12) Ударозащита конструкций машин.
- 13) Современное программное обеспечение для решения задач определения прочности деталей методом конечных элементов.
- 14) Средства снижения динамических нагрузок в машинах.
- 15) Методы и средства математического моделирования динамических процессов в машинах.
- 16) Определение частот и форм колебаний металлоконструкций машин.
- 17) Точность расчетного анализа напряженно-деформированного состояния деталей машин методом конечных элементов.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Общие вопросы динамики и прочности

- 1) Объясните отличие свободных колебаний от вынужденных.
- 2) Объясните отличие линейных колебаний от нелинейных.
- 3) Что выражает амплитудно-частотная характеристика динамического объекта?
- 4) Поясните, что выражает динамическая устойчивость механических систем?
- 5) С какой целью составляются дифференциальные уравнения движения механических систем?

Тема 2 Предельное состояние несущих систем машин и критерии оценки прочности

- 1) Приведите примеры предельных состояний деталей машин
- 2) Как влияют механические свойства материалов на предельные состояния деталей машин?
- 3) Как влияет температура на прочность деталей машин?
- 4) Дайте пояснение основных критериев прочности: максимальных напряжений, максимальных деформаций, энергетического критерия.
- 5) Какие Вы знаете виды разрушений материалов и конструкций?

Тема 3 Методы определения нагрузок для расчета на прочность несущих систем машин

- 1) Какие нагрузки могут действовать на конструкции машин?
- 2) Какие методы применяются для расчета статических нагрузок?
- 3) Какие методы применяются для расчета динамических нагрузок?
- 4) Какие методы применяются для расчета циклических нагрузок?
- 5) Как осуществляется прогнозирование нагрузок на стадии проектирования?

Тема 4 Моделирование динамики машин в специализированных программных комплексах

- 1) Какие Вы знаете специализированные программные комплексы для моделирования динамики машин?
- 2) Поясните основные этапы моделирования динамики машин в специализированных программных комплексах.
- 3) Для чего задаются начальные и граничные условия при моделировании?
- 4) В чем состоит сложность моделирования нелинейных динамических процессов?

5) Как оценивается точность и достоверность результатов моделирования?

Тема 5 Моделирование металлоконструкций машин для расчета напряженно-деформированного состояния и оценки прочности

1) Какие этапы включают процесс моделирования напряженно-деформированного состояния металлоконструкций машин?

2) Как оценивается прочность деталей при моделировании?

3) Как производится анализ и интерпретация результатов расчета напряженно-деформированного состояния?

4) Какие критерии используются для оценки прочности металлоконструкций?

5) Как осуществляется верификация и валидация моделей металлоконструкций?

Тема 6 Особенности расчета на прочность сварных конструкций

1) Какие виды сварных соединений применяются при изготовлении металлоконструкций машин?

2) Какие методы используются для расчета прочности сварных соединений?

3) Какие могут возникнуть дефекты сварных соединений и как они влияют на прочность?

4) Как производится оценка остаточных напряжений и деформаций в сварных конструкциях?

5) Какие методы неразрушающего контроля применяются для проверки качества сварных соединений?

Тема 7 Виброзащита конструкций машин

1) Приведите причины, вызывающие появление вибраций в конструкциях машин?

2) Какие методы и средства используются для измерения вибраций?

3) Какие типы демпферов и амортизаторов применяются для виброзащиты?

4) Какие материалы и конструкции используются для гашения вибраций?

5) Какие методы расчета и моделирования вибраций применяются?

6) Как производятся анализ и оптимизация конструкции для уменьшения вибраций?

Тема 8 Ударозащита конструкций машин

1) Какие причины вызывают ударные нагрузки в конструкциях машин?

2) Какие материалы и конструкции наиболее эффективны для ударозащиты?

- 3) Какие методы и средства используются для измерения ударных нагрузок?
- 4) Какие применяются методы для расчета ударных воздействий?
- 5) Какие демпфирующие и амортизационные устройства используются для ударозащиты?
- 6) Как проводится моделирование и анализ поведения конструкций при ударных воздействиях?

6.1. Вопросы при подготовке к коллоквиуму

- 1) Основные законы механики, используемые при решении вопросов динамики и прочности машин?
- 2) Типы нагрузок, действующие на элементы машин.
- 3) Виды предельного состояния машин и критерии оценки прочности.
- 4) Прочность машин при статическом и многоцикловом нагружении.
- 5) Оценка прочности конструкций машин при случайных нагрузках.
- 6) Способы расчета напряженно-деформированного состояния машин.
- 7) Методы и средства измерения динамических параметров машин?
- 8) Прогнозирование динамических характеристик машин.
- 9) Усталостная прочность металлоконструкций машин в условиях динамического нагружения.
- 10) Какие методы применяются для расчета статических нагрузок?
- 11) Какие методы применяются для расчета динамических нагрузок?
- 12) Как осуществляется прогнозирование нагрузок на стадии проектирования?
- 13) Какие Вы знаете специализированные программные комплексы для моделирования динамики машин?
- 14) Основные этапы моделирования динамики машин в специализированных программных комплексах.
- 15) Начальные и граничные условия при моделировании.
- 16) В чем состоит сложность моделирования нелинейных динамических процессов?
- 17) Как оценивается точность и достоверность результатов моделирования?
- 18) Этапы процесса моделирования напряженно-деформированного состояния металлоконструкций машин в специализированных программных комплексах.
- 19) Как оценивается прочность деталей при моделировании?
- 20) Как производится анализ и интерпретация результатов расчета напряженно-деформированного состояния?

- 21) Какие критерии используются для оценки прочности металлоконструкций?
- 22) Как осуществляется верификация и валидация моделей металлоконструкций?
- 23) Виды сварных соединений, применяемые при изготовлении металлоконструкций машин.
- 24) Какие методы используются для расчета прочности сварных соединений?
- 25) Дефекты сварных соединений и их влияние на прочность металлоконструкций машин.
- 26) Как производится оценка остаточных напряжений и деформаций в сварных конструкциях?
- 27) Какие методы неразрушающего контроля применяются для проверки качества сварных соединений?
- 28) Как учитываются динамические нагрузки при расчете прочности машин?
- 29) Какие методы используются для оценки напряженно-деформированного состояния при динамических нагрузках?
- 30) Факторы, влияющие на динамическую устойчивость машин.
- 31) Особенности моделирования динамических процессов в машиностроении.
- 32) Исследования динамики машин с помощью специализированного программного обеспечения.
- 33) Исследование концентрации напряжений в элементах машины с помощью метода конечных элементов.
- 34) Основные этапы выполнения расчетного анализа деталей машин методом конечных элементов.
- 35) Точность расчетного анализа напряженно-деформированного состояния деталей машин методом конечных элементов.
- 36) Средства снижения динамических нагрузок в машинах.
- 37) Методы и средства математического моделирования динамических процессов в машинах.
- 38) Определение частот и форм колебаний металлоконструкций машин.
- 39) Влияние вибраций на работу и прочность машин.
- 40) Методы оценки устойчивости машинных систем.
- 41) Какие методы используются для снижения вибраций и шума машин?
- 42) Расчет на прочность сварных конструкций.
- 43) Предельные состояния сварных соединений.

- 44) Виброзащита и виброизоляция конструкций машин.
- 45) Динамическое гашение колебаний.
- 46) Ударозащита конструкций машин.
- 47) Какие методы и средства используются для измерения вибраций?
- 48) Какие типы демпферов и амортизаторов применяются для виброзащиты?
- 49) Какие материалы и конструкции используются для гашения вибраций?
- 50) Современное программное обеспечение для решения задач определения прочности деталей методом конечных элементов.

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Охарактеризуйте основные типы конструкций горных машин, как объектов для анализа напряженно-деформированного состояния, динамических характеристик и оценки прочности.
- 2) Какие основные направления работ по обеспечению прочности конструкций горных машин?
- 3) Поясните виды предельного состояния несущих систем машин и критерии оценки прочности.
- 4) Как определяется прочность при статическом нагружении?
- 5) Что означает усталостная прочность изделия?
- 6) Для чего используется кривая усталости?
- 7) Приведите уравнение кривой усталости в степенной форме.
- 8) Поясните что выражают понятия: малоцикловая, многоцикловая усталость, неограниченная долговечность?
- 9) Что выражает коэффициент асимметрии цикла?
- 10) Как определяется предел выносливости образца при симметричном цикле?
- 11) Какие факторы влияют на изменение предела выносливости детали?
- 12) Как влияет асимметрия цикла нагружения на характеристики сопротивления усталости?
- 13) Что выражает диаграмма предельных амплитуд?
- 14) Как определяется коэффициент запаса прочности по критерию сопротивления усталости?
- 15) Как происходит накопление повреждений в конструкции?
- 16) Как рассчитывается долговечность детали с использованием гипотезы линейного суммирования повреждений?
- 17) Как проводятся расчеты конструкций на усталостную прочность?

- 18) Охарактеризуйте предельные состояния при потере устойчивости.
- 19) Охарактеризуйте предельные состояния по критериям износа и коррозии.
- 20) Какие методы используются для определения нагрузок при расчете на прочность конструкций горных машин?
- 21) Приведите типичные наиболее тяжелые режимы нагружения несущих конструкций горных машин при эксплуатации.
- 22) Как проводятся испытания машин для исследования нагрузочных режимов?
- 23) Что выражает коэффициент нерегулярности случайного процесса нагружения?
- 24) Какие используются методы схематизации случайных процессов нагружения?
- 25) Как оценивается прочность несущих конструкций горных машин при случайных нагрузках?
- 26) Какие Вы знаете способы моделирования конструкций горных машин для расчета напряженно-деформированного состояния и оценки прочности?
- 27) Какие используются виды расчетных схем несущих систем горных машин?
- 28) Охарактеризуйте особенности моделирования элементов и узлов несущих систем горных машин.
- 29) Приведите порядок проведения исследования динамики машины с помощью программного комплекса SolidWorks Motion.
- 30) Как проводится исследование концентрации напряжений в элементах горной машины с помощью метода конечных элементов?
- 31) Объясните основные этапы выполнения расчетного анализа деталей машины методом конечных элементов.
- 32) Какие возникают погрешности при расчетах методом конечных элементов конструкций горных машин?
- 33) Какие Вы знаете способы повышения точности конечно-элементного анализа напряженно-деформированного состояния конструкций горных машин?
- 34) В чем состоит особенность расчета на прочность сварных конструкций?
- 35) Какие Вы знаете типы сварных соединений и приведите их свойства?
- 36) Охарактеризуйте предельные состояния сварных соединений.
- 37) Как влияет концентрация напряжений в сварных соединениях?
- 38) Как проводятся испытания сварных соединений?

- 39) Какие применяются методы расчета на прочность сварных конструкций? В чем особенность расчета на прочность сварных конструкций?
- 40) Объясните причины появления усталостных повреждений в сварных конструкциях.
- 41) Поясните конструкторско-технологические методы повышения прочности сварных конструкций.
- 42) Как обеспечивается виброзащита конструкций машин?
- 43) Как обеспечивается виброизоляция конструкций?
- 44) Каким образом обеспечивается динамическое гашение колебаний?
- 45) Как обеспечивается ударозащита конструкций наземных транспортных средств?
- 46) Каким образом достигается пассивная безопасность конструкции кузова?
- 47) Как обеспечивается прочность конструкции машины при ударном нагружении?
- 48) Сформулируйте основные понятия метода конечных элементов.
- 49) Какое современное программное обеспечение применяется для решения задач методом конечных элементов?
- 50) Сформулируйте причины возникновения погрешностей при выполнении расчетов методом конечных элементов.

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Ермак, В. Н. Динамические процессы горных машин и оборудования : учебное пособие / В. Н. Ермак, М. Ю. Дрыгин. — Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва, 2019. — 70 с. — ISBN 978-5-00137-084-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109104.html> (дата обращения: 10.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Гольдман, А.А. Динамика и прочность горных машин. Dynamics and Strength of Mining Machines : учебное пособие / А.А. Гольдман, В.Ф. Монастырский, Д.Д. Брагинец, Г.П. Двойченкова. — Москва : ФЛИНТА, 2021. — 232 с. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843724>. (дата обращения: 10.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Шигин, А.О. Динамика и прочность : в 2 частях. Часть 1. Динамика и прочность бурового оборудования карьеров : учебник / А.О. Шигин, К.А. Бовин, И.С. Плотников [и др.]. — Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. — 320 с. — ISBN 978-5-7638-4160-2. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1830712>. (дата обращения: 10.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

4. Шигин, А.О. Динамика и прочность : в 2 частях. Часть 2. Динамика и прочность выемочно-доставочного комплекса на открытых горных работах : учебник / А. О. Шигин, А. В. Гилёв, К. А. Бовин [и др.]. — Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. — 524 с. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1830766>. (дата обращения: 10.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

5. Динамика механических систем : учебное пособие / А. Н. Щепин, М. В. Брунгардт, Е. В. Брюховецкая, О. В. Конищева. — Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. — 156 с. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818894>. (дата обращения: 10.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

6. Семенов, А. Г. Динамика и прочность машин. Основы теории колебаний : Конспект лекций / А. Г. Семенов. — Санкт-Петербург : Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2022. — 105 с. — URL: <https://elib.spbstu.ru/dl/2/i22-266.pdf/info> (дата обращения: 10.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

7. Елисеев, А. В. Системные подходы в задачах динамики машин, приборов и аппаратуры : монография / А. В. Елисеев, Н. К. Кузнецов, С. В. Елисеев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-9729-0956-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123844.html> (дата обращения: 30.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Хроматов, В. Е. Расчеты на прочность и жесткость элементов машиностроительных конструкций / В.Е. Хроматов, О.В. Новикова, А.В. Бесова, Е.В. Позняк, Т. Н. Догадина, В. Ю. Волоховский — М.: Издательство МЭИ, 2023. — 35 с. — URL: https://mpei.ru/Structure/Universe/pmam/structure/rmdsm/Documents/MeTOAH4ecKHe%20yKa3aHMfl%20no%20MMK%203%20ceMecTp%202023_KP_P3.pdf (дата обращения: 10.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

8. Степанов, А. Г. Динамика шахтных подъемных установок : монография / А. Г. Степанов. — 2017. — 328 с. — URL: geokniga-dinamika-shahtnyh-podemnyh-ustanovok.pdf. (дата обращения: 10.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Пановко, Г. Я. Динамика вибрационных технологических процессов / Г. Я. Пановко. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-4344-0711-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91927.html> (дата обращения: 09.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Вульфсон, И. И. Динамика машин. Колебания : Учебное пособие / И. И. Вульфсон. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Изд-во Юрайт, 2024. — 275 с.

4. Красильников, П. С. Прикладные методы исследования нелинейных колебаний / П. С. Красильников. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 528 с. — ISBN 978-5-4344-0671-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92109.html> (дата обращения: 10.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Нормативные ссылки

1. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 № 507 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в угольных шахтах" (Зарегистрирован в Минюст 18.12.2020 № 61587) — Текст : электронный / Официальное опубликование правовых актов — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012210103?ysclid=lmnb550xup344314914&index=1> (дата обращения: 10.04.2024).

2. Российская Федерация. Законы. О недрах : Федеральный закон от 21 февраля 1992 г. N 2395-1 : принят Государственной Думой 6 июля 2022 года. — Текст : электронный // Гарант : информационно-правовое обеспечение / Компания «Гарант». — URL: <https://base.garant.ru/10104313/?ysclid=lmmabrpxfv455611923> (дата обращения: 10.04.2024).

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические рекомендации по проведению лабораторных работ, практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Динамика и прочность» для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» / сост. Н.М. Карманов, А.В. Щемелинин. — Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2021. — 52 с. — URL: <http://irbis.bti.secna.ru/doc11/2021-391.pdf>. (дата обращения: 10.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Бельков, В. Н. Испытание и расчет деталей машин : учебное пособие / В.Н. Бельков [и др.]. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 159 с. // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128963.html>. (дата обращения: 10.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

4. Майфат, Д. А. Примеры решения задач по теоретической механике. Кинематика и динамика материальной точки : учебное пособие / Д. А. Майфат, П. В. Комаров. — Тверь : Тверской государственный университет, 2023. — 82 с. — ISBN 978-5-7609-1819-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136331.html> (дата обращения: 10.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p><i>Учебно-научная лаборатория «Горных машин», площадь 290 м². Автоматическая справочная установка инв. № 10440001; вулканизатор инв. № 10490068; комбайн угольный 1К101 инв. № 10420322; комбайн угольный 2К52МУ инв. № 10420324; секция механизированной крепи МК инв. № 10420378; секция механизированной крепи КД80 инв. № 10420380; секция механизированной крепи «Донбасс» инв. № 10410153; секция механизированной крепи М87 инв. № 10420379; струговая установка УСТ2 инв. № 10420320; аккумуляторный электровоз 5АРВ инв. № 10420337; электрогидравлическое сверло ЭБГП инв. № 10420327; набор буровых штанг инв. № 1133225; гидровставка инв. № 1133264; гидрораспределитель инв. № 1133218; гидрораспределитель «ЭРА» инв. № 1133217; гидростойка инв. № 1133227; гидростойка в разборе инв. № 1133230; гидродомкрат передвижки конвейера инв. № 1133235; породопогрузочная машина 1ППН5; породопогрузочная машина 1ПНБ2; каретка перфоратора инв. № 1133210; перфоратор инв. № 1133211; перфоратор инв. № 1133228; перфоратор инв. № 1133229; перфоратор телескопический инв. № 1131061; посадочная гидростойка «Спутник» инв. № 1133224; ручная лебедка инв. № 1133254; скребковый конвейер СП63 инв. № 1133226; угольный комбайн А70 и исполнительный орган комбайна МК67; магнитная станция КУУВТ-350; электросверло СЭР19М.</i></p>	<p>ауд. 107 корп. <u>лабораторный</u></p>
<p><i>Учебно-научная лаборатория «Шахтного подъема», площадь 180 м². Действующая подъемная машина (2БМ-2000), инв. №10420040, с блоком автоматики и пультом управления ЦПУ инв. №1134360 Модель подъемной машины 2БМ-2000, инв. №1134349 Модель многоканатной подъемной машины, инв. №1134032 Натурные образцы регуляторов давления РДУ, и РДБГ Лаборатория «Учебный штрек», площадь 260 м². Стенд для проведения статических испытаний Стенд для проведения динамических испытаний Стенд для исследования момента инерции Стенд для проведения усталостных испытаний при вращении Рельсовый путь L=40 м; элементы стрелочного перевода; бурильная установка инв. № 1042035; вагонетка шахтная ВГ-3,3 инв. № 1133272; аккумуляторный электровоз АМ8Д без аккумуляторного ящика инв. № 10420533; породопогрузочная машина ПМЛ-5; сухая подстанция ТСВП.</i></p>	<p>ауд. 105 корп. <u>лабораторный</u></p> <p>ауд. <u>учебный штрек</u></p>

Лист согласования РПД

Разработал
доц. кафедры горных
энергомеханических систем


(подпись)

А.Ю. Рутковский
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) _____
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) _____
(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

В.Ю. Доброногова
(Ф.И.О.)

Протокол №1 заседания кафедры
горных энергомеханических систем

от 31.08.2024 г.

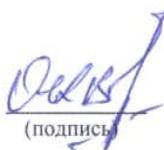
Декан факультета


(подпись)

О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по специальности
21.05.04 Горное дело
направленности «Горные машины
и оборудование»


(подпись)

О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	