

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябчин Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 18.06.2025 10:49:59
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

ОДОБРЕНО
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 2 от 03.07.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ВИБРОИЗОЛЯЦИЯ И ИСПЫТАНИЕ СТАНКОВ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств
Профиль подготовки Компьютерное проектирование и технологии производства изделий

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная и др.)

Семестр	7	Итого
Трудоемкость, кред.	3	3
Общий объем курса, час.	108	108
Лекции, час.	24	24
Практич. занятия, час.	24	24
Лаборат. работы, час.	-	-
В форме практической подготовки, час.	16	16
СРС, час.	33	33
КСР, час.	-	-
Форма контроля – экзамен	27	27

Лесной 2025 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Виброизоляция и испытание станков» дает практическое представление о возникающих в процессе работы вибрациях, анализ их происхождения и защиты от нежелательных последствий. Кроме того, даются понятия, определяющие способы испытаний станков, как в процессе изготовления, так и их эксплуатации.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Виброизоляция и испытание станков» является подготовка высококвалифицированного специалиста к профессиональной деятельности, включающей совокупность средств, приёмов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на формирование интеллектуальных и специальных умений, подготовку к самостоятельной работе студента в нестандартных условиях рынка, создание конкурентно-способной продукции машиностроения и близких к ней.

Главной задачей дисциплины является приобретение студентами комплексных знаний в вопросах внешних воздействий, методов и средств виброизоляции станков, систем виброизоляции, основных видов испытаний станков.

Учебные задачи дисциплины:

- овладение навыками определения видов внешнего воздействия на станок; пути уменьшения колебаний станков;
- овладение навыками применения пассивных и активных систем виброизоляции; применение демпферов и гасителей колебаний;
- формирование знаний по видам внешних воздействий и вынужденных колебаний станков, системам и средствам виброизоляции станков, демпферам и динамическим гасителям колебаний в станках, установке станков, организации контрольных испытаний станков, комплексных испытаний станков на геометрическую и кинематическую точность, на статическую жёсткость, на виброустойчивость, на тепловые деформации узлов станка, на надёжность;
- формирование исследовательских навыков проектирования металлообрабатывающих станков и систем, необходимых инженеру для работы на предприятиях ЯОК.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Виброизоляция и испытание станков» изучается четвертого курса, входит в теоретический блок профессионального модуля раздела Б.1, в блок дисциплин по выбору, части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиля подготовки «Компьютерное проектирование и технологии производства изделий».

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин: "Теория механизмов и машин", "Процессы и операции формообразования", "Технологические процессы в машиностроении", "Основы технологии машиностроения", "Детали машин и основы конструирования", "Оборудование машиностроительных производств". Входной контроль знаний не предусматривается.

Входные компетенции учебной дисциплины:

Код компетенции	Компетенция
УКЦ-2	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
ПК-1	Способен разрабатывать проекты технологических процессов изготовления типовых деталей машин
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-5	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
ПК-2	Способен выполнять технологическую подготовку производства деталей машиностроения
ПК-5	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров
ПК-7	Способен участвовать в приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств

Как учебная дисциплина, данная дисциплина связана с такими дисциплинами ООП направления подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» как: "Технология обработки металлов резанием", "Оборудование машиностроительных производств", "Программирование станков с ЧПУ", "Автоматизация производственных процессов в машиностроении", "Проектирование механосборочного цеха", с производственными практиками, с выполнением курсового проектирования, с выполнением выпускной квалификационной работы. Таким образом, дисциплина «Виброизоляция и испытание станков» обеспечивает логическую взаимосвязь в изучении общепрофессиональных и профессиональных дисциплин.

Указанные связи и содержание дисциплины «Виброизоляция и испытание станков» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс освоения дисциплины «Виброизоляция и испытание станков» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-2.3; ПК-2.4.

Код компетенции	Компетенция
ПК-2.3	Способен осваивать современные методы производственно-технологического обеспечения машиностроительных производств и выполнять работы по корректировке, освоению и оптимизации технологических процессов с целью повышения качества изделий и эффективности производства с учетом его специфики на объектах ядерного оружейного комплекса
ПК-2.4	Способен осуществлять исследовательскую деятельность по подготовке исходных данных, проведению расчетов, обработке и анализу результатов исследований, составлению отчетов в области ядерноэнергетических технологий

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ПК-2.3	З-ПК-2.3	Знать: технические характеристики технологического оборудования, используемого в технологических процессах изготовления деталей; принципы выбора типовых технологических процессов и технологических процессов-аналогов с целью повышения качества изделий и эффективности производства с учетом его специфики на объектах ядерного оружейного комплекса
	У-ПК-2.3	Уметь: выбирать технологическое, основное и вспомогательное оборудование для организации гибких производственных систем; уметь проводить работу по корректировке, освоению и оптимизации технологических процессов машиностроительных производств с целью повышения качества изделий и эффективности производства с учетом его специфики на объектах ядерного оружейного комплекса
	В-ПК-2.3	Владеть: навыками выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса; методов и средств контроля правильности эксплуатации технологического оборудования; умеет выполнять расчеты применительно к условиям конкретного типа производства с учетом специфики производства на объектах ядерного оружейного комплекса
ПК-2.4	З-ПК-2.4	Знать: цели и задачи проводимых исследований; назначение и принцип работы приборов и экспериментальных установок, используемых при проведении исследований; условия безопасной эксплуатации приборов и установок; нормы и правила ядерной, радиационной безопасности и электробезопасности; способы оценки научно-технического уровня достигнутых результатов; методы и средства математической обработки результатов расчетных и экспериментальных данных; основы прикладной метрологии в атомной науке и технике
	У-ПК-2.4	Уметь: производить литературный поиск необходимых научно-технических материалов по тематике исследований; пользоваться сертифицированными программными кодами; пользоваться современными методами и приборами для решения поставленных

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
		задач; применять современные математические и графические методы обработки расчетных и экспериментальных результатов; производить оценки погрешностей получаемых результатов
	В-ПК-2.4	Владеть: навыками составления рабочих планов выполнения заданий; выбора методики исследования и испытаний, используемых в атомной отрасли; проведения тестовых расчетов и поверочных измерений на установках и стендах; подготовки отчетов по результатам исследований

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B18	Профессиональное и трудовое воспитание	Формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- учебно-исследовательская работа, развивающая способность самостоятельно находить рациональные технические решения.
- Интерактивные практические занятия, подготавливающие студента к выполнению большого домашнего задания.

Перечисленные мероприятия направлены на:

- выявление проблем, связанных с надежностью и ремонтпригодностью технических элементов и систем; навыками разработки и оформления документации по эксплуатации оборудования;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 часов.

№	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Обязательный текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
				Лекции	Лабораторная работа	Практические занятия	Самостоятельная работа			
1	Раздел 1	7	1...8	12	-	12	15	УИР (часть I) – 2, T1-5	ОП1-7	30 баллов
2	Раздел 2	7	9...16	12	-	12	18	УИР (часть II) – 9, T2-13	ОП2-15	30 баллов
	Итого в течении семестра			24	-	24	33			60 баллов
	Экзамен									40 баллов
	Итого за 7-й семестр									100 баллов

Условные обозначения:

УИР – учебно-исследовательская работа с указанием, через дефис, недели начала выполнения.

T – тестовое задание с указанием, через дефис, недели проведения тестирования.

ОП – письменный опрос с указанием, через дефис, недели проведения занятия.

Наименование разделов, тем и их содержание

Раздел 1 Виброизоляция станков.

Тема 1.1. Внешние воздействия.

Тема 1.2 Характеристики упруго-демпфирующих элементов антивибрационных устройств.

Тема 1.3 Упругие и компенсирующие муфты для приводных механизмов.

Тема 1.4 Методы и средства виброизоляции станков.

Тема 1.5 Демпферы и динамические гасители колебаний в станках.

Раздел 2 Организация контрольных испытаний станков. Основные виды испытаний.

Тема 2.1 Исследовательские, доводочные, предварительные испытания.

Тема 2.2 Приёмочные, квалификационные, приёмо-сдаточные испытания.

Тема 2.3 Периодические, послеремонтные испытания.

Тема 2.4 Основные стандарты, устанавливающие показатели качества станков и методы испытаний.

Тема 2.5 Испытания станков на геометрическую и кинематическую точность.

Тема 2.6 Испытания на статическую жёсткость и виброустойчивость.

Тема 2.7 Тепловые деформации узлов станка. Надёжность. Комплексные испытания.

Аудиторные занятия и бюджет времени на самостоятельную подготовку студента

Учебная неделя	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)			Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Раздел 1 Виброизоляция станков. Внешние воздействия и вынужденные колебания станков. Пути уменьшения вынужденных колебаний станков.	2	1	-	-	2
2	Демпферы жидкостного трения. Демпферы сухого трения.	2	1	-	-	2
3	Упругодемпфирующие материалы: объёмно-плетёные проволочные сетки; фетр; резина; пластмассы.	1	2	-	2	2
4	Последовательные упругодемпфирующие элементы.	2	1	-	-	2
5	Компенсирующие элементы. Применение муфт.	1	2	-	2	2
6	Системы виброизоляции. Средства виброизоляции станков.	2	1	-	-	2
7	Установка демпферов. Активные демпфирующие системы.	1	2	-	2	2
8	Динамические гасители колебаний. Гасители колебаний ударного действия.	1	2	-	2	2
9	Раздел 2 Организация контрольных испытаний станков. Исследовательские, доводочные, предварительные испытания.	2	1	-	-	2
10	Модальный анализ конструкции станка.	1	2	-	2	2

Учебная неделя	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)			Практическ ая подготовка	Самостоятель ная работа
11	Приёмочные, квалификационные, приёмо-сдаточные испытания.	2	1	-	-	2
12	Периодические, послеремонтные испытания.	2	1	-	-	2
13	Основные стандарты, устанавливающие показатели качества станков и методы испытаний.	2	2	-	2	3
14	Испытания станков на геометрическую и кинематическую точность.	2	1	-	-	2
15	Испытания на статическую жёсткость и виброустойчивость.	1	2	-	2	2
16	Тепловые деформации узлов станка. Надёжность. Комплексные испытания.	1	2	-	2	2
	Итого	24	24	-	16	33

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Виброизоляция и испытание станков» используются различные образовательные технологии: **традиционные технологии обучения**, предполагающие аудиторные занятия, проводимые в форме лекций и практических занятий, ориентированных на инженерные задачи; **интерактивные технологии обучения**, предполагающие взаимодействие студентов друг с другом.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ

Интерактивные образовательные технологии обучения предполагают организацию обучения в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Для контроля усвоения студентом изученного материала дисциплины используются тестовые технологии, то есть специальный банк вопросов, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом базовых понятий.

Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, на развитие его практических умений и подразумевает:

- проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, учебных материалов электронных библиотек, интернет-ресурсов,
- подготовку к тестированию,
- выполнение учебно-исследовательской работы,
- подготовку к экзамену.

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, LMS ресурсов; выполнение учебно-исследовательской работы, направленной на закрепление полученных знаний и реализацию самостоятельных технических решений.

Учебно-исследовательская работа (УИР). Тема работы – Анализ виброустойчивости несущей системы станка.

ЧАСТЬ I

По сборочным чертежам построить 3D модель станка. Каждый студент получает индивидуальное задание. Срок выполнения – 8-я неделя.

ЧАСТЬ II

а) Провести модальный анализ конструкции станка (определение собственных частот и форм колебаний), методом конечных элементов.

б) Сравнить собственные и возмущающие частоты.

в) При необходимости разнести собственные и возмущающие частоты, изменяя для этого конструкцию станка.

Срок выполнения – 16-я неделя.

Допускается изменение темы работы – на отдельный узел станка.

Рекомендуется использовать отечественное программное обеспечение.

По учебно-исследовательской работе выполняется отчет в бумажном виде – индивидуально для каждого студента. Объём ПЗ – 10...25 листов формата А4.

По итогам раздела 1 проводится письменный опрос.

По итогам раздела 2 проводится письменный опрос.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ПК-2.3	З-ПК-2.3	У-ПК-2.3	В-ПК-2.3	УИР, Т1, ОП1, Экз.
ПК-2.4	З-ПК-2.4	У-ПК-2.4	В-ПК-2.4	УИР, Т2, ОП2, Экз.

Шкала оценки за текущую аттестацию

Раздел дисциплины	Формы обязательной текущей аттестации и аттестации раздела	Баллы за контрольное мероприятие		Максимальная сумма баллов за раздел
		Минимальное значение	Максимальное значение	
Раздел 1	УИР (часть I)	12	20	30
	Т1	3	5	
	Аттестация раздела	ОП1	3	5
Раздел 2	УИР (часть II)	12	20	30
	Т2	3	5	

Раздел дисциплины	Формы обязательной текущей аттестации и аттестации раздела	Баллы за контрольное мероприятие		Максимальная сумма баллов за раздел
		Минимальное значение	Максимальное значение	
Аттестация раздела	ОП2	3	5	
Итого за текущий контроль		36	60	60

Критерии оценки учебно-исследовательской работы:

Максимальный балл выставляется каждому студенту при условии полного раскрытия темы исследования, демонстрации оригинальности решений и подтверждения их работоспособности.

Минимальный балл выставляется каждому студенту, при условии частичного раскрытия темы исследования, демонстрации тривиальных решений, но при полном подтверждении их работоспособности.

Работа не считается выполненной, если объем ПЗ не содержит двух обязательных частей, если результаты заимствованы у другого студента и выдавались как свой вариант решения, или студент показал полное незнание содержания своей работы.

Критерии оценки тестов и опросов:

Максимальный балл выставляется каждому студенту при условии правильности ответов на вопросы, указанных в бланке.

Минимальный балл выставляется каждому студенту при условии количества правильных ответов на вопросы, указанных в бланке, в соотношении 60% от заданных.

При количестве правильных ответов менее 60% – раздел не считается закрытым, и студент не допускается до сдачи текущих контрольных мероприятий следующего раздела, пока не закроет предыдущий.

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Критерии оценивания	Балл
Знание основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, разъяснение особенностей применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	40
Знание основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их неполное понимание, разъяснение особенностей применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в неполных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	35
Знание основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание. Не разъяснил особенности применения теоретических знаний на практике. Не ответил на один из нескольких дополнительных вопросов.	30
Знание основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их неполное понимание. Не разъяснил особенности применения теоретических знаний на практике. Не ответил на два из нескольких дополнительных вопросов.	27
Неполное знание основных понятий и определений, специфических для	24

рассматриваемого раздела терминов и их неполное понимание. Не разъяснил особенности применения теоретических знаний на практике. Не ответил на два из нескольких дополнительных вопросов.	
ИТОГО максимум	40
ИТОГО минимум	24

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
	65-69	
3 – «удовлетворительно»	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
		предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Студент считается аттестованным по разделу, экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Контрольные мероприятия, за которые студент получил 0 баллов (неявка в установленный срок), подлежат обязательной пересдаче. Сроки пересдач контрольных мероприятий в течение семестра определяет кафедра.

Студент, пропустивший контрольное мероприятие без уважительной причины или получивший за него неудовлетворительную оценку, после пересдачи контрольного мероприятия получает балл ниже установленного на 25%.

Итоговая оценка дисциплины складывается из баллов, полученных в течение семестра и баллов, оставшихся на экзамен.

Итоговый контроль дисциплины

Промежуточная аттестация	Баллы за контрольное мероприятие	
	Минимальное значение	Максимальное значение
Текущий контроль	36	60
Экзамен	24	40
Итого, с учётом текущего контроля:	60	100

Вопросы к экзамену по дисциплине «ВИБРОИЗОЛЯЦИЯ И ИСПЫТАНИЕ СТАНКОВ»

1. Понятие внешней вибрации, и её воздействие на работу станков.
2. Причины появления вынужденных колебаний в станке.
3. Способы измерения и анализа уровней вибрации станочного оборудования.
4. Типичные внешние источники возбуждения колебаний (машины, оборудование).
5. Пути снижения и устранения вынужденных колебаний.
6. Принцип работы балансировки ротора для предотвращения дисбаланса.
7. Особенности подбора эластичных амортизаторов для металлических оснований.
8. Виды демпферов и принципы их работы (жидкостного и сухого трения).
9. Основные свойства объемно-плетеных проволоочных сеток как демпфирующего элемента.

10. Преимущества и недостатки использования фетра в качестве демпфирующего материала.
11. Физические характеристики резины и особенности её применения в системах виброизоляции.
12. Особенности применения пластмасс в качестве упругодемпфирующих материалов.
13. Специфические требования к материалам демпферов при работе в условиях высоких температур.
14. Роль последовательных упруго-демпфирующих элементов в конструкциях станков.
15. Примеры компенсирующих элементов и область их применения.
16. Конструкция и принцип работы гибких муфт для соединения валов.
17. Устройство зубчатых и втулочно-пальцевых муфт.
18. Основные критерии выбора муфт для механических передач станков.
19. Значимость правильного монтажа и центровки муфт в оборудовании.
20. Основные принципы построения систем виброизоляции.
21. Отличия активных и пассивных методов виброизоляции.
22. Средства и технологии защиты станков от вибрации.
23. Факторы, определяющие выбор метода виброизоляции для конкретного станка.
24. Этапы разработки мероприятий по снижению вибрационной активности станков.
25. Конструктивные решения, повышающие эффективность виброизоляции.
26. Назначение и классификация демпферов в станочном оборудовании.
27. Особенности установки демпферов на производственные линии.
28. Алгоритм расчета необходимого количества демпферов для конкретной технологической операции.
29. Принципы работы активных демпфирующих систем.
30. Применение динамических гасителей колебаний в машиностроительных процессах.
31. Свойства гасителей колебаний ударного действия и области их использования.
32. Цели и задачи исследовательских испытаний металлорежущих станков.
33. Порядок проведения доводочных испытаний станков.
34. Процесс приемочных испытаний нового оборудования и порядок оформления документации.
35. Виды квалификационных испытаний и их значение для сертификации продукции.
36. Цель и содержание приемосдаточных испытаний оборудования.
37. Важность периодических испытаний станков и сроки их проведения.
38. Стандартные методики исследования геометрической точности станков.
39. Оценка показателей кинематической точности оборудования.
40. Последствия недостаточной статической жесткости станков и меры их повышения.
41. Экспериментальные подходы к исследованию виброустойчивости станков.
42. Изучение и оценка влияния тепловых деформаций на узлы станков.
43. Комплексные испытания станков: цели, методика и оформление результатов.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 т. / под ред. П. М. Чернянского. – 2-е изд., испр.— М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014.
2. Вибрации в технике: Справочник. В 6 т. Т. 3. Колебания машин, конструкций и их элементов / Э.Л. Айранетов, И.А. Биргер и др.; Под. ред. Ф.М. Диментберга, К.С. Колесникова. - М.: Машиностроение, 1980. — 544 с.
3. Петрухин, В. В. Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации: учебное пособие. – Москва: Инфра-Инженерия, 2010. – 176 с.: ил.

4. Проников А.С. Программный метод испытаний металлорежущих станков. - М.: Машиностроение, 1985 — 288 с.
5. Металлорежущие станки: Учебник / В.Д. Ефремов, В.А. Горохов, И.А. Коротков. – Старый Оскол : Изд-во ТНТ, 2015. - 696 с.

Дополнительная литература

1. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник - учебник. В 3-х т. Т. 1: Проектирование станков / А.С. Проников, О.И. Аверьянов, и др.; Под общ. ред. А.С. Проникова. - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана: Машиностроение, 1994. — 444 с.; Т.2: Расчёт и конструирование узлов и элементов станков / А.С. Проников, Е.И. Борисов и др.; Под общ. ред. А.С. Проникова. - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана: Машиностроение, 1995 - 320 с.
2. Каминская В.В., Решетов Д.Н. Фундаменты и установка металлорежущих станков. - М.: Машиностроение, 1975. - 208 с.
3. ГОСТ 24346-80. Вибрация. Термины и определения. – Москва : Стандартиформ, 2010. – 26 с.
4. ГОСТ Р ИСО 13373-1 –2009. Вибрационный контроль состояния машин. Часть 1. Общие методы. – Москва : Стандартиформ, 2010. – 47 с.
5. ГОСТ Р ИСО 13373-2 –2009. Вибрационный контроль состояния машин. Часть 2. Обработка, анализ и представление результатов измерений вибрации. – Москва : Стандартиформ, 2019. – 36 с.
6. ГОСТ Р ИСО 13373-3 –2016. Вибрационный контроль состояния машин. Часть 3. Руководство по диагностированию по параметрам вибрации. – Москва : Стандартиформ, 2019. – 40 с.
7. ГОСТ ИСО 7919-1 –2002. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся валах. Общие требования.
8. ГОСТ ИСО 10816-1 –97. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 1. Общие требования. – Минск : Стандартиформ, 2009. – 18 с.
9. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения. – Москва : Стандартиформ, 2009. – 11 с.
10. ГОСТ 16504-81. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. – Москва : Стандартиформ, 2011. – 24 с.
11. ГОСТ 8-82. Станки металлорежущие. Общие требования к испытаниям на точность. Издательство стандартов, 1982. – 14 с.
12. ГОСТ ISO 230-1 –2018. Нормы и правила испытаний станков. Часть 1. Геометрическая точность станков, работающих на холостом ходу или в квазистатических условиях. – Москва : Стандартиформ, 2020. – 152 с.
13. ГОСТ ISO 230-1 –2018. Нормы и правила испытаний станков. Часть 2. Определение точности и повторяемости позиционирования осей станков с числовым программным управлением. – Москва : Стандартиформ, 2017. – 41 с.
14. ГОСТ ISO 230-4 –2015. Методика испытаний металлорежущих станков. Часть 4. Испытания на отклонения круговых траекторий для станков с ЧПУ. – Москва : Стандартиформ, 2016. – 20 с.
15. ГОСТ ИСО 230-5 –2002. Испытания станков. Часть 5. Определение шумовых характеристик. – Минск : Издательство стандартов, 2003. – 28 с.
16. ГОСТ ИСО 230-7 –2015. Нормы и правила испытаний металлорежущих станков. Часть 7. Геометрическая точность осей вращения. – Москва : Российский институт стандартизации, 2021. – 70 с.
17. ГОСТ ISO 230-10 –2017. Нормы и правила испытаний металлорежущих станков. Часть 10. Определение измерительных характеристик систем шупов металлорежущих

- станков с числовым программным управлением. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 39 с.
18. ГОСТ 34479-2018. Станки металлорежущие. Условия испытаний. Нормативно-техническое обеспечение совершенствования методов диагностирования и технологий ремонтно-восстановительных работ станочного парка. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 48 с.
19. ГОСТ Р 71240-2024. Станки металлорежущие. Организация технического обслуживания и ремонта станочного парка в формате «по техническому состоянию». Общие положения. – Москва : Стандартинформ, 2024. – 28 с.

Программное обеспечение:

Solid Works, со встроенным расчетным модулем Simulation – лицензия для учебных заведений.

Microsoft Office Excel, Word – лицензия для учебных заведений.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Металлорежущие станки и станочное оборудование. Электронная библиотека машиностроителя URL: <http://stanki-katalog.ru/oglav.htm> (дата обращения 01.07.2024).
2. Образовательный портал НИЯУ МИФИ URL: <https://online.mephi.ru/>
3. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
4. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL <http://stud.mephi3.ru/>.
5. Электронно-библиотечная система Юрайт URL: <https://urait.ru>.
6. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: <https://www.iprbookshop.ru/>.
7. Курсы ведущих вузов России платформы Открытое образование <https://openedu.ru/> .

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией.

Лекционный материал изучается в специализированной аудитории, оснащенной современным компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран

Учебная дисциплина обеспечена двумя лабораториями САПР с лицензионными программами CAD/CAE:

Аудитория 218: содержит 18 компьютеров на базе процессора Intel (R) Core (TM) i5-3570, CPU 3.4 GHz и видеопроектор NEC M271X;

Аудитория 219: содержит 16 компьютеров на базе процессора Intel (R) Core (TM) i5-2310, CPU 2.9 GHz и видеопроектор BENQ W600+.

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к ЭБС IPRbooks (<http://www.mephi3.ru/students/elib.php>).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Автор: доцент кафедры «Технология машиностроения» Р.В. Ромашин.