

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЭЭТ
Заведующий кафедрой ЭЭТ


М.В. Шевлюгин

16 мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 мая 2018 г.



Кафедра «Машиноведение, проектирование, стандартизация и сертификация»

Автор Чепульский Юрий Петрович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы виброзащиты

Направление подготовки:	<u>27.03.01 – Стандартизация и метрология</u>
Профиль:	<u>Метрология и метрологическое обеспечение</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p> <p style="text-align: right;"> С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p> <p style="text-align: right;"> В.А. Карпычев</p>
---	--

Москва 2018 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения данной дисциплины является подготовка специалиста по вопросам теории и практики виброзащиты, а также методологии расчёта и проектирования систем пассивной виброзащиты объектов и окружающей среды в рамках профессиональной деятельности

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Теоретические основы виброзащиты" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Контрольно-испытательные станции ж.д. транспорта:

Знания: особенности проведения сертифици-кационных испытаний технических средств, систем, процессов, оборудования; особенности проведения сертифици-кационных испытаний технических средств, систем, процессов, оборудования

Умения: подготовить материалы для проведения аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий; подготовить материалы для проведения аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий

Навыки: навыками подтверждения соответствия требованиям сертификации и аккредитации. навыками подтверждения соответствия требованиям сертификации и аккредитации.

2.1.2. Методы и средства измерений и контроля:

Знания: - современные измерительные приборы, их применение и оценку погрешности результатов измерений; - организацию и методику поверки измерительных приборов, проведения испытаний и измерений.

Умения: - выполнять калибровку измерительных комплексов, измерительные задачи, применять математические методы обработки экспериментальных данных; - осуществлять процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации, пользоваться сетями ЭВМ.

Навыки: - методами математической обработки результатов измерений и способов их оценки по актуализированным методикам; - методами выявления виброактивных источников среды, калибровкой измерительных систем.

2.2. Наименование последующих дисциплин

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-1 способностью участвовать в разработке проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации и в практической реализации разработанных проектов и программ, осуществлять контроль за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	<p>Знать и понимать: понятия, определения, термины, в разработке проектов стандартов, методических и нормативных материалах, технической документации.</p> <p>Уметь: оформлять проекты стандартов, методической и нормативной документации.</p> <p>Владеть: методами контроля за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов.</p>
2	ПК-2 способностью участвовать в практическом освоении систем управления качеством	<p>Знать и понимать: современные тенденции развития и практического применения систем управления качеством и место задач по прочности и долговечности объектов технического регулирования в оценке качества системы в целом.</p> <p>Уметь: при решении задач, возникающих в практической работе, обобщить и систематизировать технические данные и показатели по объекту технического регулирования, выполнить практические расчеты, касающиеся вопросов прочности, работоспособности и долговечности</p> <p>Владеть: современными методами расчетов на прочность и жесткость. Использовать полученные знания и умения при решении задач, связанных с прочностью, жесткостью и износостойкостью конкретных объектов технического регулирования, их конструктивных элементов и с выбором экономически обоснованных вариантов.</p>
3	ПК-4 способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	<p>Знать и понимать: -термины и определения в области взаимозаменяемости -основные понятия и принципы построения систем допусков и посадок -виды размерных и геометрических характеристик, построение их спецификаций, операторы спецификаций -области применения и правила составления размерных цепей</p> <p>Уметь: устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц -выбирать средства измерений и контроля -применять контрольно-измерительные устройства для контроля качества продукции.</p> <p>Владеть: - рационального выбора размерных и геометрических характеристик продукции и нормирования требований к ним</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		-составления размерных цепей и их расчета

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	36	36,15
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Задачи и компоненты измерительных комплексов	4		2/2		8	14/2	
2	7	Тема 1.1 Техническое обеспечение	1		2/2			3/2	, Устный опрос
3	7	Тема 1.1 Программное обеспечение	1					1	
4	7	Тема 1.1 Метрологическое обеспечение	2					2	
5	7	Раздел 2 Базовые элементы технического обеспечения	4		2		16	22	ПК1, Устный опрос собеседование, ПК-1
6	7	Тема 2.1 Мини-ЭВМ и микропроцессоры	1		2			3	
7	7	Тема 2.1 Виды интерфейсов	1					1	
8	7	Тема 2.1 Аналого-цифровые преобразователи АЦП	2					2	, Устный опрос
9	7	Раздел 3 Основы виброзащиты	4		6/4		7	17/4	
10	7	Тема 3.1 Виды виброзащиты	1		2/2			3/2	, Устный опрос
11	7	Тема 3.1 Методика расчёта пассивной виброзащиты	1					1	
12	7	Тема 3.1 Варианты пассивной виброзащиты	1					1	
13	7	Тема 3.1 Конструкции и материалы амортизаторов	1		4/2			5/2	
14	7	Раздел 4 Погрешности результатов измерений	1		5		17	23	ПК2, Устный опрос ПК-2

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	7	Тема 4.1 Источники погрешностей	1		4			5	
16	7	Тема 4.1 Оценка погрешности однократного и многократного измерения			1			1	
17	7	Раздел 5 Виды задач испытаний	2		2/2		6	10/2	
18	7	Тема 5.1 Измерение и анализ вибро-акустических процессов	1		2/2			3/2	
19	7	Тема 5.1 Особенности автоматизации виброиспытаний	1					1	
20	7	Раздел 6 Автоматизация сбора и обработки информации	3		1/1		18	22/1	
21	7	Тема 6.1 Способы передачи результатов измерений в локальную сеть. Виды калибровки акселерометра	2		1/1			3/1	Устный опрос
22	7	Тема 6.1 Виды интерфейсов	1					1	ЗЧ, зачёт
23		Тема 2.1 Полосовые и узкополосные фильтры на базе алгоритма БПФ							
24		Всего:	18		18/9		72	108/9	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Задачи и компоненты измерительных комплексов Тема: Техническое обеспечение	Изучение возможностей типовых элементов комплексов виброиспытаний	2 / 2
2	7	РАЗДЕЛ 2 Базовые элементы технического обеспечения Тема: Мини-ЭВМ и микропроцессоры	Расчёт резонансной частоты объекта виброзащиты	2
3	7	РАЗДЕЛ 3 Основы виброзащиты Тема: Виды виброзащиты	Анализ конструкций пассивной виброзащиты	2 / 2
4	7	РАЗДЕЛ 3 Основы виброзащиты Тема: Конструкции и материалы амортизаторов	Расчёт конструкции пассивной виброзащиты	4 / 2
5	7	РАЗДЕЛ 4 Погрешности результатов измерений Тема: Оценка погрешности однократного и многократного измерения	Оценка свойств демпфирования и влияния коэффициента демпфирования на эффективность виброзащиты	1
6	7	РАЗДЕЛ 4 Погрешности результатов измерений Тема: Источники погрешностей	Оценка статистической погрешности результатов анализа	4
7	7	РАЗДЕЛ 5 Виды задач испытаний Тема: Измерение и анализ вибро-акустических процессов	Построение характеристики коэффициента вибропередачи от отношения частоты вынужденных и собственных колебаний объекта защиты	2 / 2
8	7	РАЗДЕЛ 6 Автоматизация сбора и обработки информации Тема: Способы передачи результатов измерений в локальную сеть. Виды калибровки акселерометра	Определение чувствительности акселерометра. Абсолютная калибровка первичных преобразователей	1 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
ВСЕГО:				18/9

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Тематика курсовых работ (не предусмотрено программой)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Использование иллюстративных материалов и презентаций с элементами анимации; изучение конструкций средств измерений на натуральных объектах и их практическое использование; разбор конкретных ситуаций, связанных с выбором средств измерений и несоответствием результатов оценки качества продукции установленным требованиям при измерениях и при подтверждении соответствия; обсуждение вопросов, связанных с нормированием точности параметров, разработкой и применением нормативных документов, реализацией процедур подтверждения соответствия продукции и услуг, поверки и калибровки средств измерений.

Лекции проводятся в традиционной форме с элементами интерактивной составляющей в объеме программы и носят лекционный характер, определяемый специфичностью тематического материала. Особенности последнего требуют обращения обучающихся с учебником, учебно-методическим пособием и специальной литературе.

Практические занятия служат, прежде всего, усвоению специфической терминологии дисциплины, углубленному анализу структуры и её изучению. При этом обучающиеся приобретают навыки составления пакетов документов при подаче заявок на изобретения, полезные модели, промышленные образцы и другие объекты.

На практических занятиях большое внимание уделяется обоснованию и правилам составления заявок на закупку современного испытательного оборудования, выявление ближайших аналогов путём информационного поиска по замещению импорта. При этом коллективно рассматриваются и анализируются различные возможные ситуационные варианты.

Самостоятельная работа студента предполагает использование традиционных и интерактивных технологий. Традиционно предполагается проработка лекционного материала и обращение к учебным пособиям. Интерактивные (диалоговые) технологии используются при подготовке к текущему и промежуточному видам контроля.

Оценка полученных знаний, навыков и умений основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 6 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонд оценочных средств освоенных компетенций по дисциплине включает как вопросы теоретического плана, так и задания практического содержания (анализ конкретных ситуаций, работа со стандартными методиками испытаний, отраслевых документов и постановлений и т.п.).

Полученные знания проверяются с использованием форм как индивидуальных и групповых опросов, компьютерное тестирование или тестирование по бумажным носителям, итоговое собеседование по форме круглого стола и др.

?

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Задачи и компоненты измерительных комплексов	Составление обзора видов испытательных комплексов по результатам изучения рекомендованной литературы и информации Internet	8
2	7	РАЗДЕЛ 2 Базовые элементы технического обеспечения	Применение алгоритма быстрого преобразования Фурье (БПФ/FFT) для получения спектральной характеристики процесса	6
3	7	РАЗДЕЛ 2 Базовые элементы технического обеспечения	Принцип фильтрации исходной реализации	6
4	7	РАЗДЕЛ 2 Базовые элементы технического обеспечения	Октавный и узкополосный анализ случайной вибрации	4
5	7	РАЗДЕЛ 3 Основы виброзащиты	Типы первичных преобразователей механических величин.	7
6	7	РАЗДЕЛ 4 Погрешности результатов измерений	Виды погрешностей и способы их определения. Нормальное распределение и правило трёх сигм.	5
7	7	РАЗДЕЛ 4 Погрешности результатов измерений	Принципы автоматизации измерений и испытаний на основе цифровой техники	4
8	7	РАЗДЕЛ 4 Погрешности результатов измерений	Цифровые приборы линейных измерений	8
9	7	РАЗДЕЛ 5 Виды задач испытаний	Ресурсные испытания объектов железнодорожного транспорта	6
10	7	РАЗДЕЛ 6 Автоматизация сбора и обработки информации	Применение приборов на основе цифровой техники при обработке информации	8
11	7	РАЗДЕЛ 6 Автоматизация сбора и обработки информации	Абсолютная и относительная калибровка акселерометра	10
ВСЕГО:				72

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Организация виброиспытаний сертифицируемой продукции.	Чепульский Ю.П. Загорский Г.С.,	М.: МИИТ, 2009	Все разделы
2	Первичные преобразователи механических величин	Ю.П. Чепульский; МИИТ. Каф. "Машиноведение и сертификация транспортной техники"	МИИТ, 2007 НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы
3	Вибродиагностика	Ю.П. Чепульский; МИИТ. Каф. "Машиноведение и сертификация транспортной техники"	МИИТ, 2007	Все разделы
4	Испытания вагонов	П.С. Анисимов	Маршрут, 2004 НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Методы автоматизированного исследования вибрации машин	С.А. Добрынин, М.С. Фельдман, Г.И. Фирсов; Под Ред. К.В. Фролов	Машиностроение, 1987 НТБ (фб.)	Все разделы
6	Прикладная теория виброзащитных систем	К.В. Фролов, Ф.А. Фурман	Машиностроение, 1980 НТБ (фб.)	Все разделы
7	Ускоренные испытания и прогнозирование надежности электрооборудования локомотивов	И.П. Исаев, А.П. Матвеевичев, Л.Г. Козлов; Под ред. И.П. Исаева	Транспорт, 1984 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1)	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. www.i-exam.ru – единый портал интернет тестирования (тесты для самообразования и контроля).
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.
5. edu.ru, garant.ru – Гарант.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Yandex, Google, Mail.
2. edu.ru, garant.ru – Гарант.
3. Комплект программ в составе пакета Microsoft Office (версия не ниже 8!).
4. Сайт <http://refleader.ru/>
5. Источник: <http://refleader.ru/jgeyfsqaspol.html>

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

При проведении лекционных и практических занятий используется специализированная аудитория с компьютером, проектором и экраном, лабораторные стенды практического освоения калибровок, калибраторы. Цифровые и аналоговые измерительные приборы контроля и получения спектральных характеристик.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Теоретические основы виброзащиты» относится к вариативной части учебного плана направления «Стандартизация и метрология».

Одним из элементов самостоятельной работы и её контроля является компьютерное самотестирование, которое следует рассматривать как дополнение к освоению основных источников информации.

Итоговая аттестация в виде зачета проводится в конце пятого семестра в традиционной форме собеседования. Перечень предлагаемых вопросов к зачету приводится в ФОС.

Итоговая оценка (зачет) проставляется с учетом результатов модуль рейтинговой системы РИТМ-МИИТ.