

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан дорожно-транспортного факультета  
\_\_\_\_\_/А.В. Еремин/  
«30» августа 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

«Акустические исследования наземных  
транспортно-технологических средств»

Направление подготовки (специальность) 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Профиль (специализация) №2 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

Квалификация выпускника Инженер

Нормативный период обучения 5 лет

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2016 г.

Автор программы \_\_\_\_\_ /Ю.Ф. Устинов/

Заведующий кафедрой строительной техники  
и инженерной механики имени  
профессора Н.А. Ульянова \_\_\_\_\_ /В.А. Жулай/

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ /В.Л. Тюнин/

**Воронеж 2017**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Целями преподавания дисциплины «Акустические исследования наземных транспортно-технологических средств» являются: подготовка студентов к практической работе в проектных, эксплуатационных и производственных организациях; изучение колебательных процессов в механических системах и их математическое моделирование; защита человека от вредных воздействий вибрации и шума; повышение безопасности и надежности подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами дисциплины являются: обеспечение знаниями студентов в области теории колебаний; практического использования основных законов, правил и норм в проектировании и эксплуатации строительных машин и оборудования; освоение методов и способов защиты людей и окружающей среды от вредного воздействия вибрации и шума машин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Акустические исследования наземных транспортно-технологических средств» относится к дисциплинам вариативной части блока ФТД.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Акустические исследования наземных транспортно-технологических средств» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - способностью к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности

ОПК-5 - способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-4	знать основные источники колебательных процессов в механизмах машин
	уметь рассчитывать основные параметры колебательных процессов в механизмах и машинах
	владеть инженерными методами в практическом применении при организации виброзвукозащитных

	мероприятий с использованием современных научно-технических достижений в других областях знаний
ОПК-5	знать основные закономерности виброакустических процессов наземных транспортно-технологических средств
	уметь применять на практике основные закономерности инженерной акустики при расчетах виброшумозащитного комплекса на машинах
	владеть методами снижения негативного воздействия шума и вибрации на операторов транспортно-технологических средств

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Акустические исследования наземных транспортно-технологических средств» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
<b>В том числе:</b>		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
<b>Общая трудоемкость:</b>		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Характеристики сил в механизмах и машинах	<ul style="list-style-type: none"> <li>Характеристики движущих сил, сил сопротивления, сил трения, сил упругости, импульсных и ударных сил.</li> </ul>	2	-	2	4
2	Уравнения движения механизмов и машин	<ul style="list-style-type: none"> <li>Уравнения движения механизмов с одной, двумя и несколькими степенями свободы с учетом трения и демпфирования.</li> </ul>	2	2	2	6
3	Решение линейных уравнений движения механизмов и машин	<ul style="list-style-type: none"> <li>Типовые линейные уравнения движения механизмов и машин.</li> <li>Решение линейных дифференциальных уравнений движения при свободных и вынужденных колебаниях.</li> </ul>	2	2	4	8
4	Колебания в механизмах и	<ul style="list-style-type: none"> <li>Фрикционные колебания в механизмах, колебания в механизмах с упругими муфтами и</li> </ul>	2	2	4	8

	машинах	упругими валами. • Колебания в рычажных и кулачковых механизмах				
5	Уравновешивание в механизмах машинах	• Уравновешивание масс. • Уравновешивание сил в механизмах и машинах. Кулачковые и пружинные разгрузатели.	2	2	4	8
6	Виброизоляция и защита человека от вибрации	• Виброизоляция при периодических возмущающих силах. • Виброизоляция при ударном возмущении. • Виброизоляция при случайном возмущении. • Нормирование вибрации, поверочный расчет систем виброизоляции человека.	2	2	4	8
7	Общие вопросы борьбы с шумом	• Физиолого-гигиенические и социально-экономические аспекты борьбы с шумом. • Требования к защите от шума при проектировании и эксплуатации механизмов, машин и технологических процессов. • Методы и средства борьбы с шумом машин и механизмов	2	2	4	8
8	Виды шумов и способы их снижения	• Механические, аэродинамические, гидродинамические, электромагнитные шумы. • Снижение шума методами звукоизоляции и звукопоглощения	2	2	4	8
9	Акустические измерения	• Измерение шумовых характеристик источников шума.	2	2	4	8
10	Измерение вибрации	Измерение параметров вибрации машин и механизмов	-	2	4	6
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-4	знать основные источники колебательных процессов в	знает основные источники колебательных процессов в	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	механизмах машин	механизмах машин	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	уметь рассчитывать основные параметры колебательных процессов в механизмах и машинах	умеет рассчитывать основные параметры колебательных процессов в механизмах и машинах	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть инженерными методами в практическом применении при организации виброзвукозащитных мероприятий с использованием современных научно-технических достижений в других областях знаний	владеет инженерными методами в практическом применении при организации виброзвукозащитных мероприятий с использованием современных научно-технических достижений в других областях знаний	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-5	знать основные закономерности виброакустических процессов наземных транспортно-технологических средств	знает основные закономерности виброакустических процессов наземных транспортно-технологических средств	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять на практике основные закономерности инженерной акустики при расчетах виброшумозащитного комплекса на машинах	умеет применять на практике основные закономерности инженерной акустики при расчетах виброшумозащитного комплекса на машинах	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами снижения негативного воздействия шума и вибрации на операторов транспортно-технологических средств	владеет методами снижения негативного воздействия шума и вибрации на операторов транспортно-технологических средств	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-4	знать основные источники колебательных процессов в механизмах машин	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь рассчитывать основные параметры колебательных процессов в механизмах и машинах	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть инженерными методами в практическом применении при организации виброзвукозащитных мероприятий с использованием современных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	научно-технических достижений в других областях знаний			
ОПК-5	знать основные закономерности виброакустических процессов наземных транспортно-технологических средств	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь применять на практике основные закономерности инженерной акустики при расчетах виброшумозащитного комплекса на машинах	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами снижения негативного воздействия шума и вибрации на операторов транспортно-технологических средств	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1	Важнейшая вибрационная характеристика? а) амплитуда колебаний; б) период колебаний; в) масса тела; г) собственная частота
2	Условие возникновения резонанса? а) частота возмущающей силы ( $\omega$ ) совпадает с частотой собственных колебаний ( $\omega_c$ ), $\omega = \omega_c$ ; б) $\omega > \omega_c$ ; в) $\omega < \omega_c$ ; г) $\omega = \omega_c = 0$ ;
3	Определить суммарный уровень звука двух одинаковых источников с уровнем каждого источника 100 дБ? а) 150; б) 103; в) 125; г) 200
4	Допустимые уровни звука в кабине транспортно – технологических машин (дБА)? а) 75; б) 80; в) 85; г) 90
5	Основной шумовой характеристикой машины являются уровни звуковой мощности в октавных полосах со среднегеометрическими частотами (Гц) в диапазоне? а) 63-8000; б) 31,5 – 16000; в) 100-10000; г) 50 -1000
6	Как называется узел, обозначенный на кинематической схеме буквой X?

	 <p><b>Ответ:</b> а) Соединение валов КПП и дополнительной коробки; б) синхронизатор; в) коробка отбора мощностей; г) механизм включения заднего хода.</p>
7	<p>Сколько тысяч тракторов ежегодно выпускалось в России в 80-х годах 20 века?</p> <p><b>Ответ:</b> а) 350-400; б) 580-600; в) 625-650; г) 675-800.</p>

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

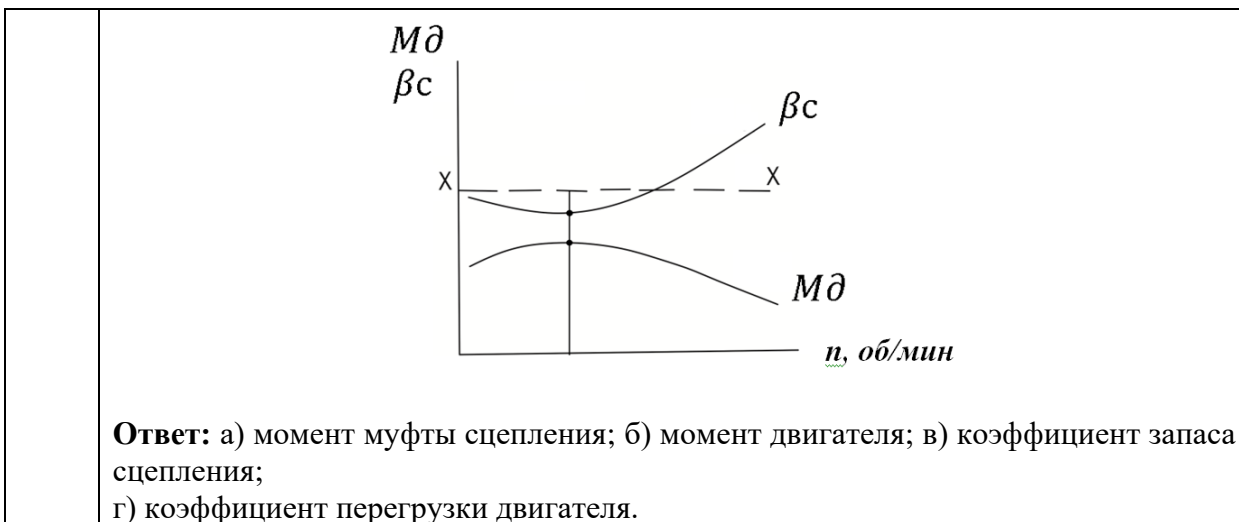
1	<p>Полная длина автопоезда?</p> <p><b>Ответ:</b> а) до 26 м; б) до 20 м; в) до 18 м; г) до 24 м.</p>
2	<p>В каком ответе наиболее полно и правильно перечислены преимущества компоновки автомобиля с двигателем, расположенным между кабиной и кузовом?</p> <p><b>Ответ:</b></p> <p>а) удобство доступа к двигателю, простота управления двигателем, улучшенный обзор; хорошая степень использования длины автомобиля;</p> <p>б) удобство доступа к двигателю, простота управления коробкой перемены передач, простота конструкции, обеспечивающей доступ к двигателю, хорошая звукоизоляция кабины;</p> <p>в) простота управления двигателем, простота конструкции, обеспечивающей доступ к двигателю хорошая звукоизоляция кабины;</p> <p>г) простота управления двигателем, простота управления коробкой перемены передач, простота управления сцеплением, хорошая степень использования длины автомобиля</p>
3	<p>Схема какого механизма изображена на рисунке?</p>  <p><b>Ответ:</b> а) Синхронизатор КПП; б) муфта сцепления; в) шарнир Гука; г) карданная передача</p>
4	<p>В каком варианте точно перечислены основные типы источников шума?</p>

	) Механический, воздушный, аэродинамический, гидродинамический; б) механический, электромагнитный, аэродинамический, гидродинамический; в) механический, гидравлический, электромагнитный, аэродинамический; г) механический, электромагнитный, комбинированный, аэродинамический.
5	Какими процессами в сочленяемых деталях порождается весь спектр собственных частот в механизмах а) Высокой частотой вращения детали; б) высокими скоростями взаимного перемещения детали; в) применением жестких материалов для изготовления деталей; г) ударами в сочленениях.
6	В каком ответе правильно перечислены виды гидродинамического шума? а) Образование вихрей на твердых границах, пульсация давления, автоколебания упругих конструкций, кавитация жидкостей; б) образование шума на пористых границах, пульсация давления, автоколебания конструкции, кавитация жидкости; в) колебания упругих конструкций, пульсация давления, кавитация жидкостей; г) образование вихрей на твердых поверхностях, постоянство давления, автоколебания упругих конструкций, кавитация жидкостей.
7	Источники электромагнитного шума? а) Вращающиеся магнитные силы и моменты в воздушном зазоре электрических машин, частота колебаний статора, виброскорости, площадь и свойства излучающей поверхности; б) масса электрических машин, наличие кожуха, частота колебаний статора, виброскорости; в) применение виброизоляторов, масса электрических машин, наличие кожуха, виброскорости; г) сечение и длина электропроводки для включения электромашин в цепь, частота колебаний статора, виброскорости, площадь и свойства излучающей поверхности.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1	Что не является причиной шума зубчатых передач? а) Взаимное соударение зубьев при входе в зацепление; б) переменная деформация зубьев; в) кинематические погрешности; г) постоянство действующих сил в зацеплении.
2	Определить по упрощенной формуле средний радиус ведущего диска муфты сцепления при следующих ее параметрах: $P=1000$ кг; $\mu=0,5$ ; $i=2$ ; $M_c=150$ кгс. <b>Ответ:</b> а) 0,1 м; б) 0,15 м; в) 0,2 м; г) 0,3 м.
3	Габаритные параметры автомобилей по высоте? <b>Ответ:</b> а) до 2,5 м; б) до 3 м; в) до 4 м; г) до 3,8 м.
4	Допустимая осевая нагрузка на дорогу I или II категории для автомобиля, имеющего базу менее трех метров? <b>Ответ:</b> а) 6 т; б) 5,5 т; в) 10 т; г) 9 т.
5	В каком ответе наиболее полно и правильно перечислены недостатки компоновки автомобиля с двигателем впереди? <b>Ответ:</b> а) ухудшенный обзор, плохая степень использования длины автомобиля, неудобный доступ к двигателю и муфте сцепления; б) ухудшенный обзор, сложная звукоизоляция кабины, сложное управление двигателем и КПП; в) ухудшенный обзор, сложное управление двигателем, плохая степень использования длины автомобиля; г) ухудшенный обзор, сложная звукоизоляция, сложное управление КПП, плохая степень использования длины автомобиля.
6	Зависимость какого параметра на графике показана пунктиром?





#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1	Дать определение ведущего и ведомого звена.
2	Характеристики сил сопротивления.
3	Характеристики сил трения покоя.
4	Характеристики сил трения скольжения.
5	Характеристики сил упругости, виброизоляторы.
6	Определение основных частот и гармоник возмущающих сил в технических системах.
7	Причины динамической неуравновешенности карданных передач.
8	Расчет критической частоты вращения карданного вала.
9	Характеристики вибрации, показатели спектрального состава вибрации.
10	Виды шума и их источники.
11	Колебания одноосного виброизолятора.
12	Уравнение движения механизмов с одной степенью свободы.
13	Актуальность проблемы борьбы с шумом.
14	Перспективы борьбы с шумом.
15	Конструктивные особенности ЗТМ.
16	Основные источники виброакустической энергии на ЗТМ.
17	Классификация возмущающих сил и их характерные спектры в технических системах.
18	Методы снижения виброакустической энергии в технических системах.
19	Способы снижения шума.
20	Приборы для измерения шума и вибрации.
21	Измерение вибрации и шума в полосах частот.
22	Понятие о структурном шуме.
23	Влияние вибрации на здоровье человека.
24	Влияние шума на здоровье человека.

#### 7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач Не предусмотрено учебным планом

#### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет может проводиться по итогам текущего контроля успеваемости путем организации специального опроса, проводимого в устной

и (или) письменной форме.

1. Оценка «Незачтено» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов и заданий.

Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.

- Студент демонстрирует непонимание вопросов и заданий.

- У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует полное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

- Студент демонстрирует значительное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

- Студент демонстрирует частичное понимание вопросов и заданий.

Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

При проведении зачета допускается замена части теоретических вопросов практическими заданиями в виде тест-вопросов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Характеристики сил в механизмах и машинах	ОПК-4, ОПК-5	Тест, вопросы к зачету
2	Уравнения движения механизмов и машин	ОПК-4, ОПК-5	Тест, вопросы к зачету
3	Решение линейных уравнений движения механизмов и машин	ОПК-4, ОПК-5	Тест, вопросы к зачету
4	Колебания в механизмах и машинах	ОПК-4, ОПК-5	Тест, вопросы к зачету
5	Уравновешивание в механизмах машинах	ОПК-4, ОПК-5	Тест, вопросы к зачету
6	Виброизоляция и защита человека от вибрации	ОПК-4, ОПК-5	Тест, вопросы к зачету
7	Общие вопросы борьбы с шумом	ОПК-4, ОПК-5	Тест, вопросы к зачету
8	Виды шумов и способы их снижения	ОПК-4, ОПК-5	Тест, вопросы к зачету
9	Акустические измерения	ОПК-4, ОПК-5	Тест, вопросы к зачету
10	Измерение вибрации	ОПК-4, ОПК-5	Тест, вопросы к зачету

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на

бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Устинов Ю.Ф. Механические колебания и виброакустическая защита транспортно-технологических строительных машин: учеб. пособие / Ю.Ф. Устинов; Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2015. – 239 с.
2. Жеглов, Л.Ф. Виброакустика колесных машин: Учеб. пособие/Л.Ф. Жеглов. –М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2009.- 135 с.
3. Зорин, В.А. Требования безопасности к наземным транспортным системам [Текст]: учебник / В.А. Зорин, В.А. Даугелло, Н.С. Севрюгина; Московский автомобильно-дорожный институт; Белгор. гос. технол. ун-т. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 187 с.
4. Иванов Н.И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом.- М.: Университетская книга, Логос, 2008.- 424 с.
5. Вибрации в технике: Справочник в 6 томах / Ред. совет: К.В. Фролов (предс.) –М.: Машиностроение, 1995 -2001.

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Операционная система Windows.
2. Текстовый редактор MS Word.
3. Графические редакторы: MS Paint, Adobe Photoshop.
4. Средство подготовки презентаций: PowerPoint.
5. . Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
6. Консультирование посредством электронный почты.

7. Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer, Microsoft
8. Outlook.
9. Комплекс программ автоматизированного расчёта и проектирования машин АРМ «Win Machine».
10. <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).
11. <http://www.apm.ru> (Научно-технический центр «Автоматизированное Проектирование Машин»).
12. <http://standard.gost.ru> (Росстандарт).
13. <http://www1.fips.ru> (Федеральный институт промышленной собственности).
14. <http://www.fepo.ru> (Подготовка к ФЭПО, использование возможностей тренировочного Интернет-тестирования).

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для обеспечения лекционных занятий мультимедийной техникой используются ноутбук ASUS, компьютерный проектор, переносной проекционный экран, оверхед для показа с пленки, комплект кодотранспорантов по курсу «Борьба с шумом и вибрацией строительных и дорожных машин» РНПО Росучприбор.

Для обеспечения практических занятий используются компьютеры (9 шт.) со специализированным программным обеспечением, плоттер, принтер.

**При проведении лабораторных работ используется следующее учебно-лабораторное оборудование:**

1. Комплект слайдов по теории колебаний.
2. Макеты, плакаты.
3. Вибрационный электродинамический стенд ВЭДС- 10 А.
4. Вибростенд с электромагнитным стандартным вибратором.
5. Набор различных по конструкции виброизоляторов.
6. Интерферометры стандартные.
7. Виброметр «Октава – 101 ВМ».
8. Шумомер «Октава – 101 АМ».
9. Метеомер МЭС-200
10. Вентилятор Honeywell.
11. Генератор звука ГЗ-19

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Акустические исследования наземных транспортно-технологических средств» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета основных виброакустических параметров машин.. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

### Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
2	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
4	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	