

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ



Декан дорожно-транспортного факультета

/ В.Л. Тюнин /

18.02 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Акустические исследования наземных
транспортно-технологических средств»

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства
и оборудование

Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет и 11 м.

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

Ю.Ф. Устинов

Заведующий кафедрой
Строительной техники и
инженерной механики

В.А. Жулай

Руководитель ОПОП

Р.А. Жилин

Воронеж 2025

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 наземных транспортно-технологических средств.

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 наземных транспортно-технологических средств; 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 блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПК-1 - Способен управлять разработкой конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать: методики проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций АТС и их компонентов; технические характеристики оборудования для испытаний АТС и их компонентов
	уметь: анализировать лучшие практики разработки АТС и их компонентов; анализировать влияние ключевых факторов на выходные характеристики АТС и их компонентов; анализировать результаты исследований и испытаний

	АТС и их компонентов
	владеть: навыками корректировки планов разработки конструкций АТС и их компонентов; навыками анализа соответствия разрабатываемых АТС и их компонентов требованиям патентной чистоты; навыками разработки мероприятий по устранению замечаний по результатам испытаний АТС и их компонентов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	4	4
В том числе:		
Лекции	2	2
Практические занятия (ПЗ)	2	2
Самостоятельная работа	64	64
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Характеристики сил в механизмах и машинах	• Характеристики движущих сил, сил сопротивления, сил трения, сил упругости, импульсных и ударных сил.	2	-	6	8
2	Уравнения движения механизмов и машин	• Уравнения движения механизмов с одной, двумя и несколькими степенями свободы с учетом трения и демпфирования.	-	-	6	6
3	Решение линейных уравнений движения механизмов и машин	• Типовые линейные уравнения движения механизмов и машин. • Решение линейных дифференциальных уравнений движения при свободных и	-	-	6	6

		вынужденных колебаниях.				
4	Колебания в механизмах и машинах	• Фрикционные колебания в механизмах, колебания в механизмах с упругими муфтами и упругими валами. • Колебания в рычажных и кулачковых механизмах	-	-	6	6
5	Уравновешивание в механизмах машинах	• Уравновешивание масс. • Уравновешивание сил в механизмах и машинах. Кулачковые и пружинные разгрузатели.	-	-	6	6
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	6	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	-	-	6	6
8	Виды шумов и способы их снижения	• Механические, аэродинамические, гидродинамические, электромагнитные шумы. • Снижение шума методами звукоизоляции и звукопоглощения	-	-	6	6
9	Акустические измерения	• Измерение шумовых характеристик источников шума.	-	-	8	8
10	Измерение вибрации	• Измерение параметров вибрации машин и механизмов	-	-	8	8
Итого			2	2	64	68

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
ПК-1	Знать: методики проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций АТС и их компонентов; технические характеристики оборудования для испытаний АТС и их компонентов	Знает: методики проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций АТС и их компонентов; технические характеристики оборудования для испытаний АТС и их компонентов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: анализировать лучшие практики разработки АТС и их компонентов; анализировать влияние ключевых факторов на выходные характеристики АТС и их компонентов; анализировать результаты исследований и испытаний АТС и их компонентов	Умеет: анализировать лучшие практики разработки АТС и их компонентов; анализировать влияние ключевых факторов на выходные характеристики АТС и их компонентов; анализировать результаты исследований и испытаний АТС и их компонентов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: навыками корректировки планов разработки конструкций АТС и их компонентов; навыками анализа соответствия разрабатываемых АТС и их компонентов требованиям патентной чистоты; навыками разработки мероприятий по устранению замечаний по результатам испытаний АТС и их компонентов	Владеет: навыками корректировки планов разработки конструкций АТС и их компонентов; навыками анализа соответствия разрабатываемых АТС и их компонентов требованиям патентной чистоты; навыками разработки мероприятий по устранению замечаний по результатам испытаний АТС и их компонентов	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 4 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

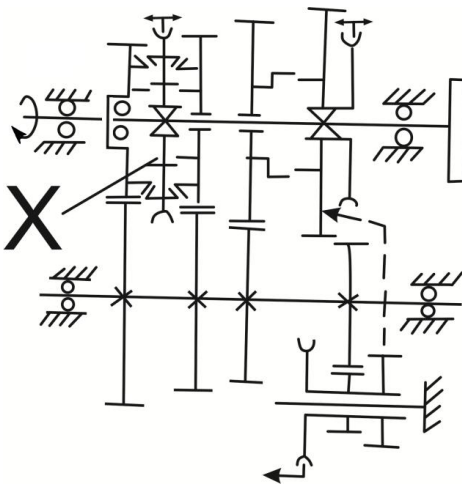
«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать: методики проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций АТС и их компонентов; технические характеристики оборудования для испытаний АТС и их компонентов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: анализировать лучшие практики разработки АТС и их компонентов; анализировать влияние ключевых факторов на выходные характеристики АТС и их компонентов; анализировать результаты исследований и испытаний АТС и их компонентов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: навыками корректировки планов разработки конструкций АТС и их компонентов; навыками анализа соответствия разрабатываемых АТС и их компонентов требованиям патентной чистоты; навыками разработки мероприятий по устранению замечаний по результатам испытаний АТС и их компонентов	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? Ответ: а) амплитуда колебаний; б) период колебаний; в) масса тела; г) собственная частота
2	Условие возникновения резонанса? Ответ: а) частота возмущающей силы (ω) совпадает с частотой собственных

	колебаний (ω_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? Ответ: а) 150; б) 103; в) 125; г) 200
4	Допустимые уровни звука в кабине транспортно – технологических машин (дБА)? Ответ: 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? Ответ: а) 63-8000; б) 31,5 – 16000; в) 100-10000; г) 50 -1000
6	Как называется узел, обозначенный на кинематической схеме буквой X?  Ответ: а) Соединение валов КПП и дополнительной коробки; б) синхронизатор; в) коробка отбора мощностей; г) механизм включения заднего хода.
7	Сколько тысяч тракторов ежегодно выпускалось в России в 80-х годах 20 века? Ответ: а) 350-400; б) 580-600; в) 625-650; г) 675-800.
8	В каком ответе наиболее полно и правильно перечислены способы снижения шума в транспортно-технологических машинах? Ответ: а) снижение шума в источниках возникновения, использование средств защиты от шума на пути его распространения, применение средств защиты, в которых используется дополнительный источник энергии, применение индивидуальных средств защиты; б) снижение частоты вращения двигателей, применение экранов, капотов и кожухов; в) снижение режима работы машины; г) не допускать в источниках шума и вибрации резонансных режимов работы.
9	Для ориентировочной оценки «акустического совершенства» машины используется отношение звуковой мощности, излучаемой источниками машины к мощности ее двигателя (ее акустический КПД). Какой КПД (η_a) для транспортно-технологических машин рекомендуется? Ответ: а) $\eta_a = 10^{-5}$; б) $\eta_a = 10^{-6}$; в) $\eta_a = 10^{-7}$; г) $\eta_a = 10^{-8}$.
10	Какая природа шума отсутствует в следующем перечне: механическая, аэродинамическая, гидродинамическая? Ответ: а) ударная; б) электрическая; в) электромагнитная; г) воздушная.

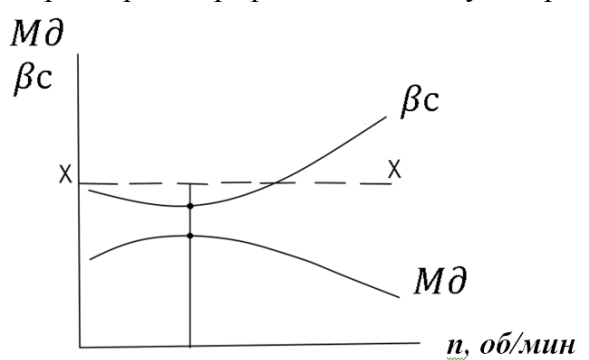
7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1	Что такое податливость упругого элемента?
---	---

	Ответ: а) деформация; б) модуль сдвига; в) модуль упругости; г) величина, обратная коэффициенту жесткости.
2	Назовите способы снижения вибрации агрегатов, механизмов и узлов? Ответ: а) виброизоляция, вибропоглощение, применение динамических гасителей колебаний; б) применение экранов, капотов и кожухов; в) использование мягких сидений; г) использование индивидуальных средств защиты.
3	Сила упругости F пружины, или другого упругого элемента, испытывающего растяжение или сжатие связана с линейной деформацией X зависимостью $F=СХ$. Что в этой формуле означает C? Ответ: а) модуль сдвига; б) модуль упругости; в) коэффициент жесткости; г) площадь поперечного сечения упругого элемента.
4	Источники электромагнитного шума? Ответ: 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.
5	Полная длина автопоезда? Ответ: а) до 26 м; б) до 20 м; в) до 18 м; г) до 24 м.
6	В каком ответе наиболее полно и правильно перечислены преимущества компоновки автомобиля с двигателем, расположенным между кабиной и кузовом? Ответ: а) удобство доступа к двигателю, простота управления двигателем, улучшенный обзор; хорошая степень использования длины автомобиля; б) удобство доступа к двигателю, простота управления коробкой перемены передач, простота конструкции, обеспечивающей доступ к двигателю, хорошая звукоизоляция кабины; в) простота управления двигателем, простота конструкции, обеспечивающей доступ к двигателю хорошая звукоизоляция кабины; г) простота управления двигателем, простота управления коробкой перемены передач, простота управления сцеплением, хорошая степень использования длины автомобиля
7	Схема какого механизма изображена на рисунке? Ответ: а) Синхронизатор КПП; б) муфта сцепления; в) шарнир Гука; г) карданная передача

8	В каком варианте точно перечислены основные типы источников шума? Ответ: а) Механический, воздушный, аэродинамический, гидродинамический; б) механический, электромагнитный, аэродинамический, гидродинамический; в) механический, гидравлический, электромагнитный, аэродинамический; г) механический, электромагнитный, комбинированный, аэродинамический.
9	Какими процессами в сочленяемых деталях порождается весь спектр собственных частот в механизмах? Ответ: а) Высокой частотой вращения детали; б) высокими скоростями взаимного перемещения детали; в) применением жестких материалов для изготовления деталей; г) ударами в сочленениях.
10	В каком ответе правильно перечислены виды гидродинамического шума? Ответ: 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.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1	Что не является причиной шума зубчатых передач? Ответ: 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. Ответ: а) 0,1 м; б) 0,15 м; в) 0,2 м; г) 0,3 м.
3	Габаритные параметры автомобилей по высоте? Ответ: 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? Ответ: 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? Ответ: 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?  Ответ: а) момент муфты сцепления; б) момент двигателя; в) коэффициент запаса

	сцепления; г) коэффициент перегрузки двигателя.
7	Для цилиндрического стержня жесткость C при растяжении-сжатии определяется выражением $C = ES/l$, где l – длина стержня; S – площадь поперечного сечения стержня. Что означает параметр E ? Ответ: а) сила упругости; б) модуль упругости; в) модуль Юнга (сдвига); г) полярный момент инерции.
8	Для цилиндрического участка вала жесткость C при кручении может быть определена по формуле: GJ/l , где l – длина вала; J – полярный момент инерции. Какая характеристика вала обозначается буквой G ? Ответ: а) модуль упругости; б) сила упругости; в) площадь поперечного сечения вала; г) модуль Юнга (сдвига).
9	Какая скорость звука (м/с) в воздушной среде при температуре 20°C ? Ответ: а) 330; б) 340; в) 350; г) 360.
10	В практике борьбы с шумом используется выражение $\lambda = c/f$, где c – скорость звуковой волны; f – частота звука. Какой параметр определяется формулой? Ответ: а) амплитуда колебаний; б) время колебаний; в) длина волны; г) скорость движения частиц среды в волне.

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 подготовки к экзамену

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	ПК-1	Тест, зачет
2	Уравнения движения механизмов и машин	ПК-1	Тест, зачет
3	Решение линейных уравнений движения механизмов и машин	ПК-1	Тест, зачет
4	Колебания в механизмах и машинах	ПК-1	Тест, зачет
5	Уравновешивание в механизмах и машинах	ПК-1	Тест, зачет
6	Виброизоляция и защита человека от вибрации	ПК-1	Тест, зачет
7	Общие вопросы борьбы с шумом	ПК-1	Тест, зачет
8	Виды шумов и способы их снижения	ПК-1	Тест, зачет
9	Акустические измерения	ПК-1	Тест, зачет
10	Измерение вибрации	ПК-1	Тест, зачет

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. Microsoft Office 2007.
3. Графические редакторы: MS Paint.
4. Средство подготовки презентаций: Power Point.
5. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
6. Консультирование посредством электронной почты.
7. Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer, Microsoft Outlook.

8. Комплекс программ автоматизированного расчёта и проектирования машин APM WinMachine v.9.3.
9. Система трехмерного моделирования Kompas 3D v14.
- 10.

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 «Акустические исследования наземных транспортно-технологических средств» РНПО Росучприбор.

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

При проведении практических занятий 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; помечать 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: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
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
----------	-----------------------------	----------------------------	--