

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного факультета

\_\_\_\_\_/А.В. Еремин/

«29» апреля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

«Борьба с шумом и вибрацией транспортных и технологических  
машин и комплексов»

**Направление подготовки** (специальность) 23.03.03 «Эксплуатация транспорт-  
но-технологических машин и комплексов»

**Профиль** (специализация) «Сервис автомобилей и строительной техники»

**Квалификация выпускника** Бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года

**Форма обучения** Очная

**Год начала подготовки** 2019 г.

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

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

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_/Н.М. Волков/

**Воронеж 2019**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Целями преподавания дисциплины «Борьба с шумом и вибрацией транспортных и технологических машин и комплексов» 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 «Борьба с шумом и вибрацией транспортных и технологических машин и комплексов» относится к дисциплинам вариативной части блока ФТД.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Борьба с шумом и вибрацией транспортных и технологических машин и комплексов» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

ПК-9 - способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов

ПК-39 - способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b> |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3              | знать основные понятия о колебательных процессах в механизмах и средах   |
|                    | уметь рассчитывать характеристики движущих сил в механизмах              |
|                    | владеть методами определения параметров                                  |

|       |                                                                                                                                   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | движущих сил и сил сопротивления в механизмах и средах с использованием новых знаний и умений из смежных областей науки и техники |
| ПК-9  | знать научные основы возникновения сил трения и сил упругости                                                                     |
|       | уметь рассчитывать силы трения и силы упругости в механизмах и средах                                                             |
|       | владеть методами определения сил трения и сил упругости в механизмах и средах с учетом оценки результатов                         |
| ПК-39 | знать основные характеристики шума и пути его распространения                                                                     |
|       | уметь определять параметры шума и вибрации опытным путем                                                                          |
|       | владеть методами снижения параметров шума и вибрации в транспортно-технологических машинах                                        |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Борьба с шумом и вибрацией транспортных и технологических машин и комплексов» составляет 2 з.е.

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

| Виды учебной работы                   | Всего часов | Семестры |
|---------------------------------------|-------------|----------|
|                                       |             | 5        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>     | 36          | 36       |
| В том числе:                          |             |          |
| Лекции                                | 18          | 18       |
| Практические занятия (ПЗ)             | 18          | 18       |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | 36          | 36       |
| 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**

**очная 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.                                                           | 4    | 2         | 6   | 12         |
| 2     | Уравнения движения механизмов и машин     | Уравнения движения механизмов с одной, двумя и несколькими степенями свободы с учетом трения и демпфирования. Типовые линейные уравнения движения механизмов и | 4    | 2         | 6   | 12         |

|              |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                      |           |           |           |           |
|--------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|              |                                                     | машин.<br>Решение линейных дифференциальных уравнений движения при свободных и вынужденных колебаниях.                                                                                                                               |           |           |           |           |
| 3            | Колебания в машинах и механизмах                    | Фрикционные колебания в механизмах, колебания в механизмах с упругими муфтами и упругими валами<br>Колебания в рычажных и кулачковых механизмах Виброизоляция при периодических возмущающих силах.<br>Источники случайных возмущений | 4         | 2         | 6         | 12        |
| 4            | Методы и средства борьбы с шумом машин и механизмов | Физиолого-гигиенические и социально-экономические аспекты борьбы с шумом<br>Требования к защите от шума операторов машин<br>Звукоизоляция, звукоотражение, звукопоглощение.                                                          | 2         | 4         | 6         | 12        |
| 5            | Виды шумов и способы их снижения                    | Механические, аэродинамические, гидродинамические, электромагнитные шумы                                                                                                                                                             | 2         | 4         | 6         | 12        |
| 6            | Виброакустические измерения                         | Измерение акустических характеристик<br>Приборы для измерения вибрации                                                                                                                                                               | 2         | 4         | 6         | 12        |
| <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-3       | знать основные понятия о колебательных процессах в механизмах и средах | знает основные понятия о колебательных процессах в механизмах и средах | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | уметь рассчитывать характеристики движущих сил в механизмах            | умеет рассчитывать характеристики движущих сил в механизмах            | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | владеть методами определения параметров движущих сил и сил             | владеет методами определения параметров движущих сил и сил             | Выполнение работ в срок, предусмотренный                      | Невыполнение работ в срок, предусмотренный                      |

|       |                                                                                                                |                                                                                                                |                                                               |                                                                 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|       | сопротивления в механизмах и средах с использованием новых знаний и умений из смежных областей науки и техники | сопротивления в механизмах и средах с использованием новых знаний и умений из смежных областей науки и техники | в рабочих программах                                          | й в рабочих программах                                          |
| ПК-9  | знать научные основы возникновения сил трения и сил упругости                                                  | знает научные основы возникновения сил трения и сил упругости                                                  | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | уметь рассчитывать силы трения и силы упругости в механизмах и средах                                          | умеет рассчитывать силы трения и силы упругости в механизмах и средах                                          | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | владеть методами определения сил трения и сил упругости в механизмах и средах с учетом оценки результатов      | владеет методами определения сил трения и сил упругости в механизмах и средах с учетом оценки результатов      | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ПК-39 | знать основные характеристики шума и пути его распространения                                                  | знает основные характеристики шума и пути его распространения                                                  | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | уметь определять параметры шума и вибрации опытным путем                                                       | умеет определять параметры шума и вибрации опытным путем                                                       | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | владеть методами снижения параметров шума и вибрации в транспортно-технологических машинах                     | владеет методами снижения параметров шума и вибрации в транспортно-технологических машинах                     | 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 5 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

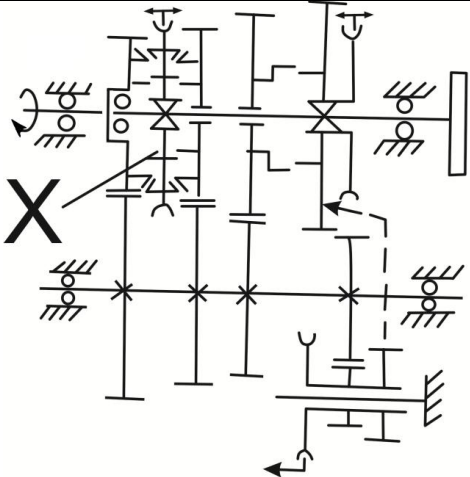
| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                         | Критерии оценивания                                      | Зачтено                                                  | Не зачтено           |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|
| ОПК-3       | знать основные понятия о колебательных процессах в механизмах и средах                                                                                                    | Тест                                                     | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|             | уметь рассчитывать характеристики движущих сил в механизмах                                                                                                               | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|             | владеть методами определения параметров движущих сил и сил сопротивления в механизмах и средах с использованием новых знаний и умений из смежных областей науки и техники | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
| ПК-9        | знать научные основы                                                                                                                                                      | Тест                                                     | Выполнение теста                                         | Выполнение           |

|       |                                                                                                           |                                                          |                                                          |                      |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|
|       | возникновения сил трения и сил упругости                                                                  |                                                          | на 70-100%                                               | менее 70%            |
|       | уметь рассчитывать силы трения и силы упругости в механизмах и средах                                     | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|       | владеть методами определения сил трения и сил упругости в механизмах и средах с учетом оценки результатов | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
| ПК-39 | знать основные характеристики шума и пути его распространения                                             | Тест                                                     | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|       | уметь определять параметры шума и вибрации опытным путем                                                  | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|       | владеть методами снижения параметров шума и вибрации в транспортно-технологических машинах                | 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?<br>а) амплитуда колебаний; б) период колебаний; в) масса тела; г) собственная частота                                                                                                                 |
| 2 | Условие возникновения резонанса?<br>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?<br>а) 150; б) 103; в) 125; г) 200                                                                                                          |
| 4 | Допустимые уровни звука в кабине транспортно – технологических машин (дБА)?<br>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?<br>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>В каком варианте точно перечислены основные типы источников шума?</p> <p>а) Механический, воздушный, аэродинамический, гидродинамический; б) механический, электромагнитный, аэродинамический, гидродинамический; в) механический, гидравлический, электромагнитный, аэродинамический; г) механический, электромагнитный, комбинированный, аэродинамический.</p>                                                                                                                                                                                              |
| 2 | <p>Какими процессами в сочленяемых деталях порождается весь спектр собственных частот в механизмах</p> <p>а) Высокой частотой вращения детали; б) высокими скоростями взаимного перемещения детали; в) применением жестких материалов для изготовления деталей; г) ударами в сочленениях.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3 | <p>В каком ответе правильно перечислены виды гидродинамического шума?</p> <p>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.</p>                                     |
| 4 | <p>Источники электромагнитного шума?</p> <p>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.</p> |
| 5 | <p>Что не является причиной шума зубчатых передач?</p> <p>а) Взаимное соударение зубьев при входе в зацепление; б) переменная деформация зубьев; в) кинематические погрешности; г) постоянство действующих сил в зацеплении.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|   |                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | 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.<br><b>Ответ:</b> а) 0,1 м; б) 0,15 м; в) 0,2 м; г) 0,3 м. |
| 7 | Габаритные параметры автомобилей по высоте?<br><b>Ответ:</b> а) до 2,5 м; б) до 3 м ; в) до 4 м ; г) до 3,8 м.                                                                                                        |

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Эксплуатационные дефекты, влияющие на увеличение шума зубчатых передач?<br>а) изменение передаваемого крутящего момента; б) недостаточное количество смазочных материалов; в) износ деталей зубчатой передачи; г) отсутствие своевременного и высококачественного ремонта зубчатых передач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2 | Составляющая вибрации и шума от деформации зубьев под нагрузкой не зависит?<br>а) от числа зубьев; б) частоты вращения; в) частоты пересопряжения зубьев; г) модуля зубчатого зацепления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3 | Снижение уровня шума зубчатых передач может быть достигнуто за счет?<br>а) снижение частоты вращения зубчатых колес; б) снижение величины действующих переменных сил и моментов; в) снижение коэффициента передачи звуковых колебаний от мест возникновения к местам излучения; г) снижение внутреннего трения материалов зубчатых колес                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4 | Конструктивным изменением направленным на снижение шума в источнике не относятся?<br>а) изменение жесткости отдельных деталей; б) изменение масс деталей; в) применение звукопоглощающих и звукоизолирующих материалов; г) время работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5 | Год создания первого гусеничного трактора русским механиком-самоучкой Ф.А. Блиновым?<br><b>Ответ:</b> а) 1738; б) 1844; в) 1879; г) 1902.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6 | Допустимая осевая нагрузка на дорогу I или II категории для автомобиля, имеющего базу три и более метров?<br><b>Ответ:</b> а) 6 т.; б) 5.5 т.; в) 10 т; г) 9 т.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7 | В каком ответе наиболее полно и правильно перечислены преимущества компоновки автомобиля с двигателем в кабине?<br><b>Ответ:</b> а) хороший обзор, удобство управления двигателем, простая звукоизоляция и теплоизоляция двигателя, хорошая, степень использования длины автомобиля; б) удобство управления двигателем, простая конструкция устройства обеспечивающего доступ к двигателю, хороший обзор; в) простая звукоизоляция, и теплоизоляция двигателя, хороший обзор, хорошая степень использования длины автомобиля; г) хороший обзор, хорошая степень использования длины автомобиля, удобство обслуживания, двигателя, простота управления двигателем |

### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

|   |                                             |
|---|---------------------------------------------|
| 1 | Дать определение характеристики силы.       |
| 2 | Что такое - движущая сила?                  |
| 3 | Понятие о входном и выходном звеньях.       |
| 4 | Дать определение ведущего и ведомого звена. |
| 5 | Характеристики сил сопротивления.           |
| 6 | Характеристики сил трения покоя.            |
| 7 | Характеристики сил трения скольжения.       |



|    |                                                                                                                        |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | Характеристики сил упругости.                                                                                          |
| 9  | Характеристики импульсных и ударных сил.                                                                               |
| 10 | Уравнение движения механизмов с одной степенью свободы.                                                                |
| 11 | Уравнение движения с учетом сил трения.                                                                                |
| 12 | Уравнение движения механизмов с двумя степенями свободы.                                                               |
| 13 | Типовые линейные уравнения движения механизмов и машин.                                                                |
| 14 | Решение линейных уравнений движения при вынужденных колебаниях.                                                        |
| 15 | Уравновешивание масс в механизмах.                                                                                     |
| 16 | Уравновешивание сил в механизмах.                                                                                      |
| 17 | Линейный виброизолятор.                                                                                                |
| 18 | Колебания одноосного виброизолятора при силовом возмущении.                                                            |
| 19 | Колебания одноосного виброизолятора при кинематическом возмущении.                                                     |
| 20 | Двухкаскадная виброизоляция.                                                                                           |
| 21 | Пружинный динамический гаситель колебаний.                                                                             |
| 22 | Характеристики вибрации, показатели спектрального состава вибрации.                                                    |
| 23 | Виды шума и их источники.                                                                                              |
| 24 | Способы снижения шума.                                                                                                 |
| 25 | Приборы для измерения вибрации.                                                                                        |
| 26 | Приборы для измерения шума.                                                                                            |
| 27 | Измерение вибрации и шума в полосах частот.                                                                            |
| 28 | Понятие о структурном шуме.                                                                                            |
| 29 | Влияние вибрации на здоровье человека.                                                                                 |
| 30 | Влияние шума на здоровье человека.                                                                                     |
| 31 | Актуальность проблемы борьбы с шумом.                                                                                  |
| 32 | Перспективы борьбы с шумом.                                                                                            |
| 33 | Конструктивные особенности ЗТМ.                                                                                        |
| 34 | Основные источники виброакустической энергии на ЗТМ.                                                                   |
| 35 | Классификация возмущающих сил и их характерные спектры на транспортно-технологических машинах.                         |
| 36 | Определение основных частот и гармоник возмущающих сил в транспортно-технологических машинах.                          |
| 37 | Причины динамической неуравновешенности карданных передач.                                                             |
| 38 | Методы снижения виброакустической энергии на транспортно-технологических машинах.                                      |
| 39 | Спектральный анализ шума, октавные и треть-октавные полосы со среднегеометрическими частотами.                         |
| 40 | Сложение шума двух и более источников.                                                                                 |
| 41 | Перевод уровня звукового давления (УЗД) в уровень звука (УЗ).                                                          |
| 42 | Схема полусферической поверхности для измерения уровня звуковой мощности, например, фронтального колесного погрузчика. |
| 43 | Временные характеристики шума.                                                                                         |
| 44 | Средства, позволяющие улучшить звукоизоляцию и звукопоглощение в кабине транспортно-технологических машин.             |
| 45 | Методы и средства снижения внешнего шума транспортно-технологических машин.                                            |

### 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-3, ПК-9, ПК-39             | Тест, вопросы к зачету           |
| 2     | Уравнения движения механизмов и машин               | ОПК-3, ПК-9, ПК-39             | Тест, вопросы к зачету           |
| 3     | Колебания в машинах и механизмах                    | ОПК-3, ПК-9, ПК-39             | Тест, вопросы к зачету           |
| 4     | Методы и средства борьбы с шумом машин и механизмов | ОПК-3, ПК-9, ПК-39             | Тест, вопросы к зачету           |
| 5     | Виды шумов и способы их снижения                    | ОПК-3, ПК-9, ПК-39             | Тест, вопросы к зачету           |
| 6     | Виброакустические измерения                         | ОПК-3, ПК-9, ПК-39             | 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 электронной 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 «Борьба с шумом и вибрацией транспортных и технологических машин и комплексов» 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 параметров вибрации и шума ТТМиК. 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 усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:<br>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;<br>- выполнение домашних заданий и расчетов;<br>- работа над темами для самостоятельного изучения;<br>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;<br>- 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

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