

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
Мищенко В.Я.

« _____ » _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Тяговая динамика землеройно-транспортных машин»

Направление 15.06.01 Машиностроение

Направленность 05.05.04 Дорожные, строительные и подъемно-транспортные ма-
шины

Квалификация (степень) выпускника Исследователь. Преподаватель-
исследователь

Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения очная

Автор программы _____ В.А. Жулай, д.т.н., профессор

Программа обсуждена на заседании кафедры строительной техники и инженерной механики
имени проф. Н.А. Ульянова

« ____ » _____ 2015 года Протокол № _____

Зав. кафедрой СТИМ _____ В.А. Жулай

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины: подготовить аспирантов к практическому решению задач изучения влияния колебательных физических процессов, происходящих при копании грунта и методам оценки их влияния на тяговые качества и технико-экономические показатели землеройно-транспортных машин (ЗТМ).

1.2. Задачи освоения дисциплины

Основной задачей дисциплины является изучение правил и норм проектирования, организации эксплуатации, а также осуществления комплексных исследований ЗТМ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Тяговая динамика землеройно-транспортных машин» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока «Дисциплины» учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям аспиранта, необходимым для изучения данной дисциплины. Изучение дисциплины «Тяговая динамика землеройно-транспортных машин» требует основных знаний, умений и компетенций аспиранта по курсам: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Материаловедение и ТКМ», «Теория механизмов и машин», «Планирование эксперимента».

На основе изучения этих дисциплин аспирант должен:

Знать:

алгоритмы оптимизации; численные методы решения дифференциальных уравнений; основные физические явления и основные законы физики, границы их применимости; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл и единицы их измерения; основные виды механизмов, классификацию, их функциональные возможности и области применения; методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; классификацию, функциональные возможности и области применения основных видов механизмов; механические свойства конструкционных материалов; методы планирования экспериментальных исследований.

Уметь:

выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; рассчитывать типовые детали и механизмы ЗТМ, планировать экспериментальные исследования.

Владеть:

методами математического анализа; методами проектирования ЗТМ их узлов и агрегатов; методами планирования и проведения экспериментальных исследований.

Дисциплина «Тяговая динамика землеройно-транспортных машин» является предшествующей для научных исследований и итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Тяговая динамика землеройно-транспортных машин» направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2);
- способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы (ОПК-3);
- способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения (ОПК-4);
- способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов (ОПК-5);
- способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-6);
- способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области проектирования, изготовления и эксплуатации дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин (ПК-1);
- способностью формулировать и решать нетиповые задачи в области проектирования, изготовления и эксплуатации дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин (ПК-2);
- способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы в области проектирования, изготовления и эксплуатации дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин (ПК-3);
- способностью проявлять инициативу в сфере научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска в области проектирования, изготовления и эксплуатации дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения (ПК-4);
- способностью планировать и проводить экспериментальные исследования в области проектирования, изготовления и эксплуатации дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов (ПК-5);
- способностью профессионально излагать результаты своих исследований в области проектирования, изготовления и эксплуатации дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ПК-6);
- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать:

основные научные гипотезы влияния колебательных физических процессов и режимов работы ЗТМ на эффективность их работы; методы проектирования и расчёта основных характеристик эксплуатационных свойств ЗТМ.

Уметь:

анализировать и оценивать влияние конструкции и режима работы на эксплуатационные свойства агрегатов и ЗТМ в целом; выбирать параметры агрегатов и систем ЗТМ с целью получения оптимальных эксплуатационных характеристик; выполнять расчеты тягово-скоростных и топливно-экономических свойств, рассчитывать параметры управляемости, устойчивости ЗТМ, выполнять проектные работы по их компоновке и выбору конструкции.

Владеть:

инженерной терминологией в области конструкции, производства и эксплуатации ЗТМ; методами расчета основных эксплуатационных характеристик ЗТМ и их типовых узлов; методиками экспериментальных исследований эффективности работы ЗТМ.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Тяговая динамика землеройно-транспортных машин» составляет 6 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
Аудиторные занятия (всего)	40	20	20
В том числе:	-	-	-
Лекции	10	5	5
Практические занятия (ПЗ)	30	15	15
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	104	52	52
В том числе:	-	-	-
Курсовой проект	-	-	-
Контрольная работа	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экз (36 ч.), экз (36 ч.),	экз (36 ч.),	экз (36 ч.),
Общая трудоемкость	час	216	108
	зач. ед.	6	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Общие положения	Предмет изучения тяговой динамики ЗТМ. Характеристика тяговых процессов ЗТМ. Основные понятия тяговой динамики
2	Источники динамических процессов в ЗТМ	Сопротивления на рабочих органах и движителях ЗТМ. Взаимосвязь динамических процессов в тяговых машинах.
3	Влияние колебаний нагрузки на показатели работы двигателя и машины	Снижение мощности двигателя. Динамическая регуляторная характеристика дизельного двигателя. Динамические характеристики колесного движителя. Динамические составляющие энергетического баланса ЗТМ.
4	Оценка тяговых и топливно-экономических качеств ЗТМ.	Тяговые характеристики. Исследование тяговых характеристик.
5	Силы сопротивления движению ЗТМ на тяговом режиме работы	Определение нормальных реакций грунта, действующих на колеса ЗТМ на тяговом режиме работы. Совместная работа ведущих мостов ЗТМ.
6	Математическая модель работы ЗТМ на тяговом режиме	Определение кинетической энергии ЗТМ. Составление дифференциального уравнения движения ЗТМ на тяговом режиме работы.
7	Устойчивость движения ЗТМ на тяговом режиме	Эллипс трения. Силы, действующие на тяговом режиме работы. Условия устойчивости движения ЗТМ.
8	Экспериментальные тяговые характеристики ЗТМ.	Воспроизведение тягового сопротивления ЗТМ. Методика проведения тягово-динамических испытаний. Обработка результатов испытаний.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Научные исследования	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Итоговая аттестация	+	+	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Общие положения	1	–	-	12	13

2.	Источники динамических процессов в ЗТМ	1	5	-	14	20
3.	Влияние колебаний нагрузки на показатели работы двигателя и машины	1,5	5	-	12	18,5
4.	Оценка тяговых и топливно-экономических качеств ЗТМ.	1,5	5	-	14	20,5
5.	Силы сопротивления движению ЗТМ на тяговом режиме работы	1,5	5	-	12	18,5
6.	Математическая модель работы ЗТМ на тяговом режиме	1,5	5	-	14	20,5
7.	Устойчивость движения ЗТМ на тяговом режиме	1	-	-	12	13
8.	Экспериментальные тяговые характеристики ЗТМ.	1	5	-	14	20

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрен учебным планом

5.5. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	2	Моделирование сопротивлений на рабочих органах ЗТМ	5
2.	3	Построение динамических регуляторных характеристик дизельного двигателя при различных режимах нагружения.	5
3.	4	Построение тяговой характеристики и оценка по ней тяговых и топливно-экономических качеств ЗТМ.	5
4.	5	Определение характеристик сопротивлений на рабочих органах и движителях ЗТМ.	5
5.	6	Составление уравнения движения ЗТМ на тяговом режиме работы.	5
6.	8	Обработка и анализ результатов тяговых испытаний.	5

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрен учебным планом.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция	Форма контроля	семестр
1	Способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2)	Текущий контроль Экзамен	6,7
2	Способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы (ОПК-3)	Текущий контроль Экзамен	6,7
3	Способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения (ОПК-4)	Текущий контроль Экзамен	6,7
4	Способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов (ОПК-5)	Текущий контроль Экзамен	6,7
5	Способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-6)	Текущий контроль Экзамен	6,7
6	Способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области проектирования, изготовления и эксплуатации дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин (ПК-1)	Текущий контроль Экзамен	6,7
7	Способностью формулировать и решать нетиповые задачи в области проектирования, изготовления и эксплуатации дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин (ПК-2)	Текущий контроль Экзамен	6,7
8	Способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы в области проектирования, изготовления и эксплуатации дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин (ПК-3)	Текущий контроль Экзамен	6,7
9	Способностью проявлять инициативу в сфере научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска в области проектирования, изготовления и эксплуатации дорожных, строительных и подъемно-	Текущий контроль Экзамен	6,7

10	транспортных машин, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения (ПК-4) Способностью планировать и проводить экспериментальные исследования в области проектирования, изготовления и эксплуатации дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов (ПК-5)	Текущий контроль Экзамен	6,7
11	Способностью профессионально излагать результаты своих исследований в области проектирования, изготовления и эксплуатации дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ПК-6)	Текущий контроль Экзамен	6,7
12	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).	Текущий контроль Экзамен	6,7

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля			
				ТК	Экзамен
Знает	Основные научные гипотезы влияния колебательных физических процессов и режимов работы ЗТМ на эффективность их работы; методы проектирования и расчёта основных характеристик эксплуатационных свойств ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)			+	+
Умеет	Анализировать и оценивать влияние конструкции и режима работы на эксплуатационные свойства агрегатов и ЗТМ в целом; выбирать параметры агрегатов и систем ЗТМ с целью получения оптимальных эксплуатационных характеристик; выполнять расчеты тягово-скоростных и топливно-экономических свойств, рассчиты-			+	+

	вать параметры управляемости, устойчивости ЗТМ, выполнять проектные работы по их компоновке и выбору конструкции (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)					
Владеет	Инженерной терминологией в области конструкции, производства и эксплуатации ЗТМ; методами расчета основных эксплуатационных характеристик ЗТМ и их типовых узлов; методиками экспериментальных исследований эффективность работы ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)			+	+	

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего и межсессионного контроля знаний оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Основные научные гипотезы влияния колебательных физических процессов и режимов работы ЗТМ на эффективность их работы; методы проектирования и расчёта основных характеристик эксплуатационных свойств ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)	отлично	Полное или частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций и практических работ, текущий контроль с оценкой «отлично».
Умеет	Анализировать и оценивать влияние конструкции и режима работы на эксплуатационные свойства агрегатов и ЗТМ в целом; выбирать параметры агрегатов и систем ЗТМ с целью получения оптимальных эксплуатационных характеристик; выполнять расчеты тягово-скоростных и топливно-экономических свойств, рассчитывать параметры управляемости, устойчивости ЗТМ, выполнять проектные работы по их компоновке и выбору конструкции (ОПК-2,		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Владеет	Инженерной терминологией в области конструкции, производства и эксплуатации ЗТМ; методами расчета основных эксплуатационных характеристик ЗТМ и их типовых узлов; методиками экспериментальных исследований эффективность работы ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Знает	Основные научные гипотезы влияния колебательных физических процессов и режимов работы ЗТМ на эффективность их работы; методы проектирования и расчёта основных характеристик эксплуатационных свойств ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Умеет	Анализировать и оценивать влияние конструкции и режима работы на эксплуатационные свойства агрегатов и ЗТМ в целом; выбирать параметры агрегатов и систем ЗТМ с целью получения оптимальных эксплуатационных характеристик; выполнять расчеты тягово-скоростных и топливно-экономических свойств, рассчитывать параметры управляемости, устойчивости ЗТМ, выполнять проектные работы по их компоновке и выбору конструкции (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)	хорошо	Полное или частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций и практических работ, текущий контроль с оценкой «хорошо».
Владеет	Инженерной терминологией в области конструкции, производства и эксплуатации ЗТМ; методами расчета основных эксплуатационных характеристик ЗТМ и их типовых узлов; методиками экспериментальных исследований эффективность работы ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Знает	Основные научные гипотезы влияния колебательных физических процессов и режимов работы ЗТМ на эффективность их работы; методы проектирования и	удовлетворительно	Не полное или частичное посещение всех видов заня-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	расчёта основных характеристик эксплуатационных свойств ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		тий. Отчет лекций и практических работ, текущий контроль с оценкой «удовлетворительно».
Умеет	Анализировать и оценивать влияние конструкции и режима работы на эксплуатационные свойства агрегатов и ЗТМ в целом; выбирать параметры агрегатов и систем ЗТМ с целью получения оптимальных эксплуатационных характеристик; выполнять расчеты тягово-скоростных и топливно-экономических свойств, рассчитывать параметры управляемости, устойчивости ЗТМ, выполнять проектные работы по их компоновке и выбору конструкции (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Владеет	Инженерной терминологией в области конструкции, производства и эксплуатации ЗТМ; методами расчета основных эксплуатационных характеристик ЗТМ и их типовых узлов; методиками экспериментальных исследований эффективность работы ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Знает	Основные научные гипотезы влияния колебательных физических процессов и режимов работы ЗТМ на эффективность их работы; методы проектирования и расчёта основных характеристик эксплуатационных свойств ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Умеет	Анализировать и оценивать влияние конструкции и режима работы на эксплуатационные свойства агрегатов и ЗТМ в целом; выбирать параметры агрегатов и систем ЗТМ с целью получения оптимальных эксплуатационных характеристик; выполнять расчеты тягово-скоростных и топливно-экономических свойств, рассчитывать параметры управляемости, устойчивости ЗТМ, выполнять проектные работы по их компо-	неудовлетворительно	Частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций и практических работ, текущий контроль с оценкой «неудовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	новке и выбору конструкции (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Владеет	Инженерной терминологией в области конструкции, производства и эксплуатации ЗТМ; методами расчета основных эксплуатационных характеристик ЗТМ и их типовых узлов; методиками экспериментальных исследований эффективность работы ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Знает	Основные научные гипотезы влияния колебательных физических процессов и режимов работы ЗТМ на эффективность их работы; методы проектирования и расчёта основных характеристик эксплуатационных свойств ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Умеет	Анализировать и оценивать влияние конструкции и режима работы на эксплуатационные свойства агрегатов и ЗТМ в целом; выбирать параметры агрегатов и систем ЗТМ с целью получения оптимальных эксплуатационных характеристик; выполнять расчеты тягово-скоростных и топливно-экономических свойств, рассчитывать параметры управляемости, устойчивости ЗТМ, выполнять проектные работы по их компоновке и выбору конструкции (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)	не аттестован	Непосещение всех видов занятий. Не выполнение практических работ, текущий контроль с оценкой «неудовлетворительно».
Владеет	Инженерной терминологией в области конструкции, производства и эксплуатации ЗТМ; методами расчета основных эксплуатационных характеристик ЗТМ и их типовых узлов; методиками экспериментальных исследований эффективность работы ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		

7.2.2. Этапы промежуточной аттестации

В шестом и седьмом семестрах результаты промежуточной аттестации (экзамен) оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Основные научные гипотезы влияния колебательных физических процессов и режимов работы ЗТМ на эффективность их работы; методы проектирования и расчёта основных характеристик эксплуатационных свойств ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)	отлично	Логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.
Умеет	Анализировать и оценивать влияние конструкции и режима работы на эксплуатационные свойства агрегатов и ЗТМ в целом; выбирать параметры агрегатов и систем ЗТМ с целью получения оптимальных эксплуатационных характеристик; выполнять расчеты тягово-скоростных и топливно-экономических свойств, рассчитывать параметры управляемости, устойчивости ЗТМ, выполнять проектные работы по их компоновке и выбору конструкции (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Владеет	Инженерной терминологией в области конструкции, производства и эксплуатации ЗТМ; методами расчета основных эксплуатационных характеристик ЗТМ и их типовых узлов; методиками экспериментальных исследований эффективности работы ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Знает	Основные научные гипотезы влияния колебательных физических процессов и режимов работы ЗТМ на эффективность их работы; методы проектирования и расчёта основных характеристик эксплуатационных свойств ЗТМ (ОПК-2,	хорошо	Последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы экзамене-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		национного билета; при отдельных существенных неточностях.
Умеет	Анализировать и оценивать влияние конструкции и режима работы на эксплуатационные свойства агрегатов и ЗТМ в целом; выбирать параметры агрегатов и систем ЗТМ с целью получения оптимальных эксплуатационных характеристик; выполнять расчеты тягово-скоростных и топливно-экономических свойств, рассчитывать параметры управляемости, устойчивости ЗТМ, выполнять проектные работы по их компоновке и выбору конструкции (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Владеет	Инженерной терминологией в области конструкции, производства и эксплуатации ЗТМ; методами расчета основных эксплуатационных характеристик ЗТМ и их типовых узлов; методиками экспериментальных исследований эффективности работы ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Знает	Основные научные гипотезы влияния колебательных физических процессов и режимов работы ЗТМ на эффективность их работы; методы проектирования и расчёта основных характеристик эксплуатационных свойств ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Умеет	Анализировать и оценивать влияние конструкции и режима работы на эксплуатационные свойства агрегатов и ЗТМ в целом; выбирать параметры агрегатов и систем ЗТМ с целью получения оптимальных эксплуатационных характеристик; выполнять расчеты тягово-скоростных и топливно-экономических свойств, рассчитывать параметры управляемости, устойчивости ЗТМ, выполнять проектные работы по их компоновке и выбору конструкции (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1,	удовлетворительно	В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на экзаменационные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Владеет	Инженерной терминологией в области конструкции, производства и эксплуатации ЗТМ; методами расчета основных эксплуатационных характеристик ЗТМ и их типовых узлов; методиками экспериментальных исследований эффективность работы ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Знает	Основные научные гипотезы влияния колебательных физических процессов и режимов работы ЗТМ на эффективность их работы; методы проектирования и расчёта основных характеристик эксплуатационных свойств ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		
Умеет	Анализировать и оценивать влияние конструкции и режима работы на эксплуатационные свойства агрегатов и ЗТМ в целом; выбирать параметры агрегатов и систем ЗТМ с целью получения оптимальных эксплуатационных характеристик; выполнять расчеты тягово-скоростных и топливно-экономических свойств, рассчитывать параметры управляемости, устойчивости ЗТМ, выполнять проектные работы по их компоновке и выбору конструкции (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)	неудовлетворительно	<p>1. Аспирант демонстрирует небольшое понимание экзаменационных вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним не выполнены.</p> <p>2. Аспирант демонстрирует непонимание экзаменационных вопросов и заданий.</p> <p>3. У аспиранта нет ответа на экзаменационные вопросы и задания. Не было попытки их выполнить.</p>
Владеет	Инженерной терминологией в области конструкции, производства и эксплуатации ЗТМ; методами расчета основных эксплуатационных характеристик ЗТМ и их типовых узлов; методиками экспериментальных исследований эффективность работы ЗТМ (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1)		

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется на лекциях и практических занятиях в виде опроса теоретического материала и умения его практического применения, в виде проверки выполненных заданий, тестирования по отдельным темам.

Промежуточная аттестация осуществляется проведением экзаменов.

7.3.1. Примерные задания для тестирования

Не предусмотрены.

7.3.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрен учебным паном

7.3.3 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзаменам

1. Характер колебаний, возникающих в механизмах ЗТМ.
2. Влияние колебания отдельных деталей двигателя на основные параметры ЗТМ.
3. Крутильные колебания. Возникновение и влияние на показатели работы ЗТМ.
4. Предмет изучения тяговой динамики ЗТМ. Тягово-динамические показатели ЗТМ.
5. Изменение во времени силы тягового сопротивления ЗТМ.
6. Структурные схемы колебательных контуров ЗТМ: САР двигателя; подвески; системы управления направлением движения.
7. Внешние воздействия на ЗТМ как на динамическую систему, выходная координата.
8. Нагружение двигателя изменяющимся во времени моментом. Неиспользованная мощность.
9. Стандартная и динамическая регуляторные характеристики. Разница между ними.
10. Тяговая и тягово-динамическая характеристики ЗТМ.
11. Динамические составляющие энергетического баланса ЗТМ. Их зависимость от скоростного и нагрузочного режимов работы ЗТМ.
12. Методика проведения тягово-динамических испытаний ЗТМ.
13. График изменения основных показателей двигателя и ЗТМ при разгоне.
14. Трогание и разгон ЗТМ, их различие.
15. Уравнение, отражающее условия осуществления трогания ЗТМ.
16. Конструктивные факторы, влияющие на динамику разгона ЗТМ.
17. Анализ эксплуатационных факторов, влияющих на разгон ЗТМ.
18. Силы и моменты, действующие на ЗТМ в общем случае движения, места их приложения.
19. Уравнение тягового баланса ЗТМ.
20. Влияние нормальных реакций на колеса на показатели работы ЗТМ.
21. Влияние навесного рабочего оборудования на тягово-цепные свойства ЗТМ.

22. Центр давления гусеничного движителя. От чего зависит и на какие показатели работы влияет.
23. Коэффициент использования веса трактора. Определение, возможности регулирования.
24. Основные требования к энергетической установке ЗТМ. Преимущества и недостатки использования различных типов энергетических установок.
25. Полное уравнение энергетического баланса ЗТМ, значения ее составляющих. График энергетического баланса ЗТМ.
26. Потенциальная тяговая характеристика ЗТМ.
27. Общий, тяговый и условный тяговый КПД ЗТМ.
28. Номинальное тяговое усилие ЗТМ, его определение по тяговой характеристике.
29. Тяговая характеристика ЗТМ со ступенчатой трансмиссией. Возможность ее приближения к потенциальной тяговой характеристике.
30. Использование тяговой характеристикой для выбора оптимальной загрузки ЗТМ.
31. Связь регуляторной характеристики двигателя и тяговой характеристики ЗТМ,
32. Параметры ЗТМ, определяемые при тяговом расчете.
33. Зависимость основных показателей ЗТМ от ее веса и мощности двигателя.
34. Принцип разбивки передаточных чисел коробки передач.
35. Согласование плотности скоростного ряда трансмиссии с регуляторной характеристикой двигателя.

7.3.4. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Общие положения	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1	Текущий контроль Экзамен
2	Источники динамических процессов в ЗТМ	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1	Текущий контроль Экзамен
3	Влияние колебаний нагрузки на показатели работы двигателя и машины	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1	Текущий контроль Экзамен
4	Оценка тяговых и топливно-экономических качеств ЗТМ.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1	Текущий контроль Экзамен

5	Силы сопротивления движению ЗТМ на тяговом режиме работы	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1	Текущий контроль Экзамен
6	Математическая модель работы ЗТМ на тяговом режиме	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1	Текущий контроль Экзамен
7	Устойчивость движения ЗТМ на тяговом режиме	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1	Текущий контроль Экзамен
8	Экспериментальные тяговые характеристики ЗТМ.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-6, УК-1	Текущий контроль Экзамен

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Аналитическое построение тяговой характеристики самоходной колесной землеройно-транспортной машины с механической трансмиссией. – Инв. номер ВНТИЦ 50201251188 от 03.10.2012	компьютерная программа	Жулай В.А., Тюнин В.Л.	2012	Библиотека

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
2	Интенсификация рабочих процессов разработки грунтов ; Воронеж. ГАСУ. – Воронеж, 2012. – 167 с.	Учебное пособие	Бузин Ю.М.	2012	Библиотека – 48 экз.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность аспиранта
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, графики и схемы; 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 консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	<p>Перед каждым практическим занятием аспирант должен ознакомиться с методическими указаниями, уяснить цели занятия, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя какие извлечь основные информационные данные из этих источников.</p> <p>За 1...2 дня до начала практических занятий аспиранты должны: изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данному практическому занятию; ознакомиться с организацией занятия; изучить основные формулы и методики и уметь их применить при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы, на которые аспирант должен самостоятельно найти ответы.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.</p> <p>Работа аспиранта при подготовке к экзамену должна включать: изучение учебных вопросов, выносимых на экзамен; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных учебных вопросов по дополнительной литературе, предложенной преподавателем или литературными источниками.</p>

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

10.1.1 Основная литература:

1. Евтюков С.А. Построение математических моделей и систем автоматизированного проектирования подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Евтюков С.А., Овчаров А.А., Замараев И.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19027>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Бузин Ю.М. Интенсификация рабочих процессов разработки грунтов: курс лекций / Ю.М. Бузин. – Воронеж. гос. арх.–строит. ун–т. – Воронеж, 2012. – 167 с.
3. Проскурин А.И. Теория автомобиля: учебное пособие для вузов. – Ростов н/Д : Феникс, 2006. – 201 с.

10.1.2. Дополнительная литература:

1. Гойдо М.Е. Проектирование объемных гидроприводов [Электронный ресурс]/ Гойдо М.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2009.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5131>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Всемирная энциклопедия оборудования: Дорожное строительство [Электронный ресурс] . Диск 3 (из 9). - [Чебоксары] : POINT 3, 2005. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
3. Колесные тракторы [Электронный ресурс] : справочник. - [Чебоксары] : POINT 3, 2005. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)
4. Продукция ООО «Брянский Асенал» [Электронный ресурс] : фильм. - [Брянск] : 2007. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)
5. Журналы:
 - Строительные и дорожные машины
 - Механизация строительства
 - Известия вузов. Строительство
 - Справочник. Инженерный журнал
 - Трение и смазка
 - Автомобильные дороги
 - Автоматизация и современные технологии
 - Строительная техника и технологии
6. Реферативные журналы:
 - Строительные и дорожные машины
 - Автомобильный и городской транспорт
 - Механика

10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Операционная система Windows.
2. Microsoft Office 2007.
3. Графические редакторы: MS Paint, Adobe Photoshop.
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
8. Outlook.
9. Комплекс программ автоматизированного расчёта и проектирования машин АРМ WinMachine v.9.3.
10. Система трехмерного моделирования Kompas 3D v14.
11. Пакет прикладных программ Matlab R2008.

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари);
- <http://www.apm.ru> (Научно-технический центр «Автоматизированное Проектирование Машин»)
- <http://standard.gost.ru> (Росстандарт);
- <http://www1.fips.ru> (Федеральный институт промышленной собственности);
- <http://www.landman.ru>.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для обеспечения лекционных занятий мультимедийной техникой используются ноутбук ASUS, компьютерный проектор, переносной проекционный экран.

Для обеспечения практических занятий используются компьютеры (9 шт.) на базе Pentium-630 со специализированным программным обеспечением, плоттер, принтер (ауд. 1223).

При проведении практических работ используется следующее учебно-лабораторное оборудование.

Машины и оборудование полигона ВГАСУ:

- бульдозер;
- тормозная динамометрическая установка.

Учебные стенды, макеты и плакаты (ауд. 1017, 3114):

- стенды для изучения устройства и принципа работы коробки передач автомобиля и трактора;
- модели и макеты узлов и агрегатов строительных и дорожных машин;
- плакаты по конструкциям строительных и дорожных машин.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с требованиями стандарта ВО для реализации компетентностного подхода при изучении дисциплины «Тяговая динамика землеройно-транспортных машин» используются следующие образовательные технологии, предусматривающие широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: информационные технологии, метод проблемного изложения материала и проблемно-поисковая деятельность.

Применение указанных образовательных технологий позволяет обеспечить удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта.

Лекция – традиционная форма организации учебной работы, несущая большую содержательную, информационную нагрузку. На лекционном занятии преподаватель обозначает основные вопросы темы и далее подробно их излагает, давая теоретическое обоснование определенных положений, а также используя иллюстративный материал. Преподаватель может дать иллюстративный материал (схемы, графики, рисунки и др.) на доске, предложив слушателям занести все это в конспект. Преподаватель должен использовать мультимедийную технику для демонстрации основных определений, понятий, расчетных схем и т.д. Преподаватель должен общаться с аудиторией вовлекая слушателей в диалог, соблюдая, однако, определенную меру и не превращая лекцию в семинар.

Практические занятия способствуют активному усвоению теоретического материала, на этих занятиях аспиранты учатся применять изученные зависимости и методики построения тяговых характеристик для решения конкретных практических задач. На практических занятиях аспиранты под руководством преподавателя выполняют практические задания по наиболее важным темам курса. Расчеты выполняются с использованием САПр Mathcad. Возникающие в процессе выполнения заданий затруднения и неопределенности, а также пути их преодоления обсуждаются всеми аспирантами коллективно.

Самостоятельная работа аспирантов. Все разделы дисциплины с разной степенью углубленности изучения должны рассматриваться на лекционных и практических занятиях. Но для формирования соответствующих компетенций, необходима систематическая самостоятельная работа аспиранта. Самостоятельная работа нужна как для проработки лекционного (теоретического) материала, так и для подготовки к практическим занятиям, а также и при подготовке к контрольным мероприятиям.

На лекциях особое внимание следует уделять на основные понятия и основные расчетные зависимости и методики. Дополнить материал лекций аспирант должен самостоятельно, пользуясь приведенными выше материалами учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.

На практических занятиях для выполнения учебного плана аспирант самостоятельно должен выполнить определенное количество типовых заданий в соответствии со своим вариантом не только в аудитории, но и самостоятельно. Прежде чем приступить к самостоятельному выполнению заданий, нужно изучить или повторить теоретический материал по теме задания, разобрать примеры выполнения зада-

ний на эту тему, а затем уже обязательно попытаться выполнить задание, каким бы сложным оно не казалось.

Текущий контроль успеваемости осуществляется на лекциях и практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к выполнению практических заданий у доски; в виде проверки домашних заданий; посредством защиты отчетов по практическим занятиям.

Промежуточный контроль включает экзамены. Экзамен проводится в устной форме, включая подготовку ответа аспиранта на вопросы экзаменационного билета. К экзамену допускаются аспиранты, полностью выполнившие учебный план дисциплины.

Перечень рекомендуемых оценочных средств для текущего и промежуточного контроля приведен выше в п. 7.3.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (подготовка кадров высшей квалификации) 15.06.01 Машиностроение

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

зав. кафедрой строительной техники и инженерной механики, д.т.н., проф.

_____ В.А. Жулай

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией дорожно-транспортного института

« _____ » _____ 2015 г., протокол № _____.

Председатель д.т.н., проф. _____

Ю.И. Калгин

Эксперт

_____ (место работы)

_____ (занимаемая должность)

_____ (подпись) (инициалы, фамилия)

М П
организации