

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

УТВЕРЖДАЮ:
28 АВРектор АНО ВО «АТИ»
_____ д.т.н., проф. Амрахов И. Г.
« _____ » _____ 20__ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«Энергосберегающие и экологически чистые технологии техниче-
ского обслуживания и ремонта парка машин»**

Направление подготовки:	23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Профиль подготовки:	Автомобильный сервис
Программа подготовки:	Магистр
Форма обучения:	Очная, заочная
Программа обучения:	Полная

Воронеж

2019 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Эксплуатационные испытания машин» является:

- Изучение современных методов и испытательного оборудования для проведения экспериментальных исследований;
- Изучение вопросов планирования, подготовки и проведения испытаний транспортных и транспортно-технологических машин (ТТТМО);
- Получение, обработка и анализ результатов испытаний.

1.2. Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Эксплуатационные испытания машин» магистр должен:

- приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности в качестве магистра по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»;
- ознакомиться с современным состоянием мировой и отечественной транспортной науки в сфере эксплуатационных испытаний машин;
- сформировать навыки использования информационного обеспечения основных позиций транспортной науки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Эксплуатационные испытания машин» является дисциплиной по выбору вариативной части блока 1 при подготовке магистров по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Изучение дисциплины базируется на материалах предшествующих естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, входящих в учебный план подготовки бакалавров и магистров, а также специальных дисциплин в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров и магистров по направлениям 23.04.03 и 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам:

- «Техническая эксплуатация ТТТМО»
- «Типаж и эксплуатация технологического оборудования»;
- "Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТТТМО";
- «Борьба с вибрацией и шумом машин и оборудования»;
- «Теория, расчет и конструирование приводов машин и оборудования

- «Исследования в полевых условиях транспортно-технологических машин и комплексов»;
- «Сервис, техническая эксплуатация и фирменное обслуживание строительной, дорожной и коммунальной техники»;
- «Перспективные силовые агрегаты транспортно-технологических машин»;
- «Современные проблемы и направления развития конструкций транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования».

Дисциплина «Эксплуатационные испытания машин» необходима при проведении преддипломной практики и последующей подготовке и написании магистерской диссертации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью оценивать технико-экономическую эффективность эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, технологического и вспомогательного оборудования для их технического обслуживания и ремонта и технологических процессов, принимать участие в разработке рекомендаций по повышению эксплуатационно-технических характеристик транспортной техники (ПК-12);
- способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии, а также обосновывать выбор оборудования и технологической оснастки, алгоритмов и программ расчетов параметров технологического процесса (ПК-13);
- готовностью к использованию знаний о данных оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с использованием диагностической аппаратуры и по косвенным признакам (ПК-16).

В результате изучения дисциплины магистр должен:

знать: место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования ТТТМО; современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой, используемых при испытаниях ТТТМО; методы планирования и организации экспериментов при испытании ТТТМО; методы обработки и оценки погрешностей результатов испытаний; современную систему испытаний ТТТМО, их узлов и агрегатов, перспективы развития методов испытаний;

уметь: планировать проведение экспериментальных работ; рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, а также методы и средства обработки результатов испытаний; самостоятельно готовить ТТТМО к проведению испытаний; анализировать результаты ис-

пытаний и формулировать рекомендации по совершенствованию конструкции объекта испытаний;

владеть компьютерной, информационной техникой и технологиями; навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний ТТТМО.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины и виды учебной работы представлены в табл. 1. и составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	42	42
В том числе:	-	-
Лекции	14	14
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	102	102
В том числе:	-	-
Курсовая работа	36	36
Контрольная работа	-	-
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	зачет
Общая трудоемкость	час	144
	зач. ед.	4

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение	Цель и задачи. Требования к техническому уровню современных ТТТМО, их качеству, долговечности и надёжности, к условиям работы на ТТМ и защите окружающей среды. Значение испытаний в создании новых ТТТМО, их механизмов и агрегатов, в совершенствовании существующих конструкций и ускорении внедрения их в производство. История развития и организации испытаний в нашей стране и за рубежом.
1	2	3

2	Программа испытаний ТТМО	Классификация испытаний. Полевые и лабораторные испытания. Испытания научно-исследовательского характера. Комплексные испытания. Сертификатные испытания. Цель и задачи испытаний, условия и методика проведения испытаний, характеристика измерительной аппаратуры и точность измерения. Эффективность испытаний в зависимости от методики их проведения. Характеристика государственных стандартов на испытания тракторов.
3	Приборы и датчики для измерений	Понятие датчика. Способы включения датчиков в измерительную цепь. Приборы для измерения тягового усилия и крутящего момента. Расчет тензометрического звена. Токосъемники. Типы и принципы действия приборов для измерения частоты вращения. Механические приборы: счетчик оборотов, часовые тахоскопы, центробежные тахометры. Виды приборов для измерения температуры. Измерение расхода топлива. Объемные и импульсные расходомеры. Осциллограф. Его устройство и принципиальная схема. Типы осциллографов.
4	Эксплуатационно-технологические испытания	Цель и задачи эксплуатационно-технологических испытаний. Программа испытаний. Расчет и комплектование агрегатов. Техническая, агротехническая и энергетическая оценка агрегата. Контрольные смены. Методы сбора информации при эксплуатационно-технологических испытаниях. Сплошной хронометраж. Бригадно-полевой учет. Рядовой хозяйственный учет. Выборочный хронометраж. Инженерное наблюдение. Технический учет. Порядок проведения полевого хронометража и технического наблюдения. Обработка наблюдательных листов
5	Испытания ТТМО в условиях эксплуатации	Задачи и условия испытаний. Требования к качеству эксплуатационных ресурсных испытаний. Качество используемых смазочных материалов и топлива. Соблюдение режимов их применения. Ведение технической документации при эксплуатационных испытаниях. Назначение и сущность имитационных испытаний. Прочностные испытания. Цель прочностных испытаний. Способы ускоренных испытаний на сопротивление усталости. Испытание трактора на треках и вибрационных стендах. Виды треков и стендов. Состав испытательного комплекса и трека. Методы оценки износостойкости. Микрометраж, метод искусственных баз, взвешивание деталей по изменению показателей работы, по количеству продуктов износа, попадающих в смазочное масло. Особенности испытания ТТМ в климатических камерах.
6	Обработка результатов испытаний и поверка приборов и оборудования	Задачи и категории обработки опытных данных. Погрешности измерений. Источники погрешностей. Элементарные и комплексные погрешности. Пути уменьшения погрешностей. Систематические и случайные погрешности. Промахи. Динамическая погрешность. Способы оценки значения случайной погрешности. Суммирование погрешностей. Определение ошибки результата Определение поверки средств измерений. Классификация приборов по точности. Поверка динамометров. Методика поверки

		(тарировки) динамометров. Обработка тяговых диаграмм. Поверка тормозных установок.
--	--	--

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Введение	1	-	-	5	6
2.	Программа испытаний ТТМО	1	4	--	10	15
3.	Приборы и датчики для измерений	1	4	-	17	22
4.	Эксплуатационно-технологические испытания	4	4	-	15	23
5.	Испытания ТТМО в условиях эксплуатации	6	10	-	35	51
6.	Обработка результатов испытаний и поверка приборов и оборудования	1	6	-	20	27

5.3. Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1	3	4
1	Тарировка тензометрического звена для тяговых испытаний СДМ	4
2	Снятие тяговой характеристики гусеничного трактора на лабораторном стенде	4
3	Снятие тяговой характеристики колесного трактора на твердом грунте	4
4	Определение высокочастотных колебаний на рабочем месте водителя автогрейдера	4
5	Снятие тяговой характеристики автогрейдера на твердом грунте	4
6	Снятие тяговой характеристики колесного погрузчика на лабораторном стенде	4
7	Определение высокочастотных колебаний на рабочем месте водителя погрузчика	4

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Выполнение курсовой работы имеет целью закрепление и углубление знаний студентов в части проведения программы эксплуатационных испытаний, а также формирование у них соответствующих умений и навыков.

Время выполнения курсовой работы – 10 недель.

Задание на выполнение курсовой работы и список необходимой литературы выдает ведущий преподаватель на практическом занятии.

Студентам, проявившим склонность к научно-исследовательской работе, в рамках курсового проектирования может быть рекомендована выдача заданий по НИРС.

Примерная тематика курсовых работ

№п.п.	Наименование
1.	Программа снятия тяговой характеристики колесного трактора на твердом грунте
2.	Программа снятия тяговой характеристики автогрейдера на твердом грунте
3.	Определение высокочастотных колебаний на рабочем месте оператора
4.	Разработка мероприятий по снижению шума в кабине строительно-дорожных машин
5.	Разработка мероприятий по снижению внешнего шума строительно-дорожных машин

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 (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	Семестр
1	способностью оценивать технико-экономическую эффективность эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, технологического и вспомогательного оборудования для их технического обслуживания и ремонта и технологических процессов, принимать участие в разработке рекомендаций по повышению эксплуатационно-технических характеристик транспортной техники (ПК-12);	Тестирование (Т) Курсовое проектирование (КР) Зачет	3
2	способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии, а также обосновывать выбор оборудования и технологической оснастки, алгоритмов и программ расчетов параметров технологического процесса (ПК-13)	Тестирование (Т) Курсовое проектирование (КР) Зачет	3
3	готовностью к использованию знаний о данных	Тестирование (Т) Курсовое проектиро-	3

	оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с использованием диагностической аппаратуры и по косвенным признакам (ПК-16)	вание (КР) Зачет	
--	--	---------------------	--

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КР	Т	Зачет	Экзамен
Знает	место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования ТТМО; современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой, используемых при испытаниях ТТМО; методы планирования и организации экспериментов при испытаниях ТТМО ; методы обработки и оценки погрешностей результатов испытаний; современную систему испытаний ТТМО, их узлов и агрегатов, перспективы развития методов испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).	-	-	+	+	+	-
Умеет	планировать проведение экспериментальных работ; рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, а также методы и средства обработки результатов испытаний; самостоятельно готовить ТТМО к проведению испытаний; анализировать результаты испытаний и формулировать рекомендации по совершенствованию конструкции объекта испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).	-	-	+	+	+	-
Владеет	компьютерной, информационной техникой и технологиями; навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний ТТМО (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).	-	-	+	-	+	-

7.2.1.Этап текущего контроля знаний

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

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования ТТТМО; современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой, используемых при испытаниях ТТТМО; методы планирования и организации экспериментов при испытании ТТТМО ; методы обработки и оценки погрешностей результатов испытаний; современную систему испытаний ТТТМО, их узлов и агрегатов, перспективы развития методов испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).	отлично	Полное или частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций, практических работ, тестирование с оценкой «отлично». Выполнение разделов КР с оценкой «отлично».
Умеет	планировать проведение экспериментальных работ; рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, а также методы и средства обработки результатов испытаний; самостоятельно готовить ТТТМО к проведению испытаний; анализировать результаты испытаний и формулировать рекомендации по совершенствованию конструкции объекта испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Владеет	компьютерной, информационной техникой и технологиями; навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний ТТТМО (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Знает	место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования ТТТМО; современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой, используемых при испытаниях ТТТМО; методы планирования и организации экспериментов при испытании ТТТМО ; методы обработки и оценки погрешностей результатов испытаний; современную систему испытаний ТТТМО, их узлов и агрегатов, перспективы развития методов испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).	хорошо	Полное или частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций, практических работ, тестирование с оценкой «хорошо». Выполнение разделов КР с оценкой «хорошо».
Умеет	планировать проведение экспериментальных работ; рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, а также методы и средства обработки результатов испытаний; самостоятельно готовить ТТТМО к проведению испытаний; анализировать результаты испытаний и формулировать рекомендации по совершенствованию конструкции объекта испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Владеет	компьютерной, информационной техникой и технологиями; навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний ТТТМО (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Знает	место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования ТТТМО; современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой, используемых при испытаниях ТТТМО; методы планирования и организации экспериментов при испытании ТТТМО ; методы обработки и оценки погрешностей результатов испытаний; современную систему испытаний ТТТМО, их узлов и агрегатов, перспективы развития методов испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).	удовлетворительно	Не полное или частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций и практических работ, тестирование с оценкой «удовлетворительно».
Умеет	планировать проведение экспериментальных работ;		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, а также методы и средства обработки результатов испытаний; самостоятельно готовить ТТМО к проведению испытаний; анализировать результаты испытаний и формулировать рекомендации по совершенствованию конструкции объекта испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		Выполнение разделов КР с оценкой «удовлетворительно».
Владеет	компьютерной, информационной техникой и технологиями; навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний ТТМО (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Знает	место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования ТТМО; современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой, используемых при испытаниях ТТМО; методы планирования и организации экспериментов при испытании ТТМО ; методы обработки и оценки погрешностей результатов испытаний; современную систему испытаний ТТМО, их узлов и агрегатов, перспективы развития методов испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).	неудовлетворительно	Частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций, практических работ, тестирование с оценкой «неудовлетворительно». Выполнение разделов КР с оценкой «неудовлетворительно».
Умеет	планировать проведение экспериментальных работ; рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, а также методы и средства обработки результатов испытаний; самостоятельно готовить ТТМО к проведению испытаний; анализировать результаты испытаний и формулировать рекомендации по совершенствованию конструкции объекта испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Владеет	компьютерной, информационной техникой и технологиями; навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний ТТМО (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Знает	место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования ТТМО; современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой, используемых при испытаниях ТТМО; методы планирования и организации экспериментов при испытании ТТМО ; методы обработки и оценки погрешностей результатов испытаний; современную систему испытаний ТТМО, их узлов и агрегатов, перспективы развития методов испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).	не аттестован	Непосещение всех видов занятий. Не выполнение практических работ, тестирование с оценкой «неудовлетворительно». Невыполнение разделов КР.
Умеет	планировать проведение экспериментальных работ; рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, а также методы и средства обработки результатов испытаний; самостоятельно готовить ТТМО к проведению испытаний; анализировать результаты испытаний и формулировать рекомендации по совершенствованию конструкции объекта испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Владеет	компьютерной, информационной техникой и технологиями; навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний ТТМО (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	13, ПК – 16).		

В третьем семестре результаты промежуточной аттестации (курсовая работа) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования ТТМО; современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой, используемых при испытаниях ТТМО; методы планирования и организации экспериментов при испытании ТТМО ; методы обработки и оценки погрешностей результатов испытаний; современную систему испытаний ТТМО, их узлов и агрегатов, перспективы развития методов испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).	ОТЛИЧНО	Студент демонстрирует понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений смежных дисциплин. Все разделы КР выполнены правильно, в полном объеме и без отступлений от требований нормативных документов к оформлению конструкторской документации.
Умеет	планировать проведение экспериментальных работ; рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, а также методы и средства обработки результатов испытаний; самостоятельно готовить ТТМО к проведению испытаний; анализировать результаты испытаний и формулировать рекомендации по совершенствованию конструкции объекта испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Владеет	компьютерной, информационной техникой и технологиями; навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний ТТМО (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Знает	место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования ТТМО; современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой, используемых при испытаниях ТТМО; методы планирования и организации экспериментов при испытании ТТМО ; методы обработки и оценки погрешностей результатов испытаний; современную систему испытаний ТТМО, их узлов и агрегатов, перспективы развития методов испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).	ХОРОШО	Студент демонстрирует твердые и достаточно полные знания всего программного материала. Все разделы КР выполнены правильно, в полном объеме с наличием несущественных отступлений от требований нормативных документов к оформлению конструкторской документации.
Умеет	планировать проведение экспериментальных работ; рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, а также методы и средства обработки результатов испытаний; самостоятельно готовить ТТМО к проведению испытаний; анализировать результаты испытаний и форму-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ликовать рекомендации по совершенствованию конструкции объекта испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Владеет	компьютерной, информационной техникой и технологиями; навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний ТТТМО (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Знает	место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования ТТТМО; современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой, используемых при испытаниях ТТТМО; методы планирования и организации экспериментов при испытании ТТТМО ; методы обработки и оценки погрешностей результатов испытаний; современную систему испытаний ТТТМО, их узлов и агрегатов, перспективы развития методов испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).	удовлетворительно	Студент демонстрирует твердые и достаточно полное понимание основных разделов программного материала. Все разделы КР выполнены в основном правильно, но при неточностях и несущественных ошибках, в полном объеме с наличием отступлений от требований нормативных документов к оформлению конструкторской документации.
Умеет	планировать проведение экспериментальных работ; рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, а также методы и средства обработки результатов испытаний; самостоятельно готовить ТТТМО к проведению испытаний; анализировать результаты испытаний и формулировать рекомендации по совершенствованию конструкции объекта испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Владеет	компьютерной, информационной техникой и технологиями; навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний ТТТМО (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Знает	место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования ТТТМО; современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой, используемых при испытаниях ТТТМО; методы планирования и организации экспериментов при испытании ТТТМО ; методы обработки и оценки погрешностей результатов испытаний; современную систему испытаний ТТТМО, их узлов и агрегатов, перспективы развития методов испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).	неудовлетворительно	Студент демонстрирует не понимание основных разделов программного материала. Выполнены не все разделы КР с неточностями и существенными ошибками, с наличием значительных отступлений от требований нормативных документов к оформлению конструкторской документации.
Умеет	планировать проведение экспериментальных работ; рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, а также методы и средства обработки результатов испытаний; самостоятельно готовить ТТТМО к проведению испытаний; анализировать результаты испытаний и формулировать рекомендации по совершенствованию конструкции объекта испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Владеет	компьютерной, информационной техникой и технологиями; навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний ТТТМО (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		

В третьем семестре результаты промежуточной аттестации (зачет) оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования ТТМО; современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой, используемых при испытаниях ТТМО; методы планирования и организации экспериментов при испытании ТТМО ; методы обработки и оценки погрешностей результатов испытаний; современную систему испытаний ТТМО, их узлов и агрегатов, перспективы развития методов испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).	зачтено	<p>1. Студент демонстрирует полное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует значительное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</p> <p>3. Студент демонстрирует частичное понимание вопросов и заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.</p>
Умеет	планировать проведение экспериментальных работ; рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, а также методы и средства обработки результатов испытаний; самостоятельно готовить ТТМО к проведению испытаний; анализировать результаты испытаний и формулировать рекомендации по совершенствованию конструкции объекта испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Владеет	компьютерной, информационной техникой и технологиями; навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний ТТМО (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Знает	место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования ТТМО; современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой, используемых при испытаниях ТТМО; методы планирования и организации экспериментов при испытании ТТМО ; методы обработки и оценки погрешностей результатов испытаний; современную систему испытаний ТТМО, их узлов и агрегатов, перспективы развития методов испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).	не зачтено	<p>1. Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует непонимание вопросов и заданий.</p> <p>3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.</p>
Умеет	планировать проведение экспериментальных работ; рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, а также методы и средства обработки результатов испытаний; самостоятельно готовить ТТМО к проведению испытаний; анализировать результаты испытаний и формулировать рекомендации по совершенствованию конструкции объекта испытаний (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		
Владеет	компьютерной, информационной техникой и технологиями; навыками построения мо-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	делей и решения конкретных задач испытаний ТТМО (ПК -12, ПК – 13, ПК – 16).		

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, практических занятиях в виде опроса теоретического материала и умения его практического применения, в виде проверки выполненных заданий и разделов КР, тестирования по отдельным темам.

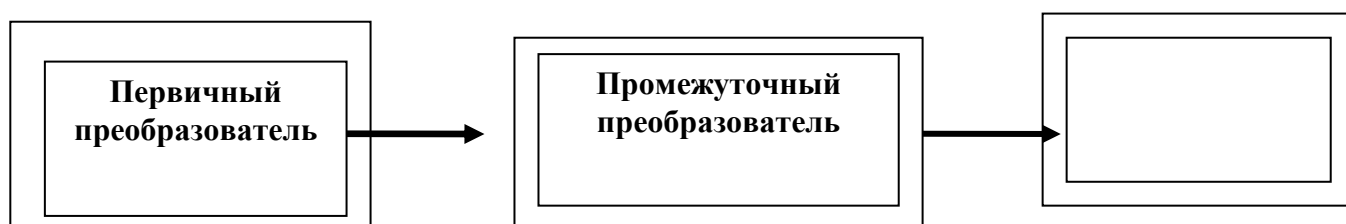
Промежуточная аттестация осуществляется проведением зачета, защиты курсовой работы.

7.3.1. Задания для тестирования

Студентам будут предложены следующие вопросы с четырьмя вариантами ответов:

1. Почему испытания можно отнести к методам исследования эксплуатационных свойств ТТМО
2. Что можно оценить по результатам испытаний ТС?
3. Чему должны соответствовать показатели и характеристики эксплуатационных свойств автомобилей
4. Испытания, проводимые на испытательной базе с использованием разных видов дорог, называются:
 - Стендовые
 - Дорожные
 - Полигонные
5. Испытания с интенсификацией процесса, вызывающего отказы и повреждения ТС, называются:
 - Сокращенными,
 - Нормальными,
 - Форсированными
6. Перечислите пять эксплуатационно-технических свойств, которые оцениваются во время испытаний:
7. Задачей каких испытаний является сопоставление значений конструктивных и эксплуатационно-технических параметров ТТМО с заданными значениями точности достоверной вероятности
 - Приемо-сдаточных
 - Аттестационных
 - Определительных
 - Оценочных

8. При эксплуатационных испытаниях дают оценку возможности работы ТТМО в условиях
9. От чего зависит программа проведения испытаний?.....
10. От чего зависит объем и трудоемкость испытаний?.....
11. От чего зависит число исследуемых параметров в процессе испытаний?.....
12. При каком виде испытаний число определяемых параметров должно быть минимальным?.....
13. В каком случае при контрольных испытаниях могут быть проведены только два опыта?.....
14. Что должно предоставить предприятие изготовитель организации, проводящей испытание?.....
15. В каких случаях при испытании используют эталонные агрегаты?
16. Каким документом оговаривается техническое обслуживание ТТМО?.....
17. Большинство эксплуатационно- технических свойств рекомендуется определять при t
18. В каком случае тепловой режим агрегатов ТТМО может находиться не в пределах, предусмотренных инструкцией по эксплуатации ТТМО?.....
19. В чем заключается преимущество электрических измерений по сравнению с другими видами измерений?.....
20. Впишите недостающее звено в типовую схему измерения неэлектрических величин электрическими методами



21. Приведите пример промежуточных преобразователей.....
22. Перечислите общие требования, применяемые к измерительной аппаратуре
23. В чем заключается подбор и настройка аппаратуры перед началом испытаний?.....
24. Что определяют и проверяют и до начала и после проведения испытаний
25.
26. Измеряемое число оборотов двигателя составляет 750 об/мин, тахогенератор отображает 752 об/мин. Чему равен коэффициент калибровки тахогенератора?.....
27. Как называется характеристика, по которой определяют рабочий диапазон частот измеряемых процессов?.....

28. Что называется тензометрированием?
29. На чем основано получение электрического сигнала преобразователями резисторного типа?
30. Какие испытания служат для выявления качества изготовления, ремонта и технического состояния ТТМО?:
31. При каких испытаниях определяются эксплуатационные, экономические, агротехнические и общетехнические показатели ТТМО?:
32. Какие датчики относятся к энергетическим датчикам?
33. Тяговая диаграмма - это:
34. Расчет тензозвеньев состоит:
35. Что не относится к метрологическим характеристикам?
36. Что не относится к энергетическим датчикам?
37. Ускоренные испытания по назначению не делятся на:
38. Что представляется в качестве объекта испытаний при поисковых исследованиях ТТМО
39. Что представляется в качестве объекта испытаний при эксплуатационных испытаниях?
40. Что представляется в качестве объекта испытаний при приемосдаточных испытаниях?
41. Чему равна инструментальная ошибка измерения динамометра класса точности 1,5 с пределом измерения 20 кН при измерении усилия 2 кН?
42. Болометрические датчики - это:
43. Не бывает методов измерений:
44. Укажите единичный показатель надежности:
45. Как снимают тяговую характеристику ТТМО с бесступенчатой (гидрообъемной) трансмиссией при лабораторно-полевых испытаниях?
46. В каких нормативных документах регламентируются требования к проведению тяговых испытаний тракторов?
47. Что не входит в программу эксплуатационно-технологических испытаний?
48. По какому показателю судят о степени износа гидросистемы навески трактора?
49. Динамометрические лаборатории применяют для:
50. Что представляется в качестве объекта испытаний при доводочных испытаниях?
51. Что представляется в качестве объекта испытаний при приемочных испытаниях?
52. Как следует наклеить тензодатчики на вал для измерения крутящих моментов?
53. К методам сбора информации при эксплуатационно-технологических испытаниях не относится:
54. Что не входит в цели эксплуатационно-технологических испытаний ТТМ?
55. Какие датчики относятся к параметрическим?

56. Что представляется в качестве объекта испытаний при инспекционных (длительных контрольных) испытаниях?
57. Как устанавливается объем сертификационных испытаний ТТМО?
58. Что представляется в качестве объекта испытаний при предварительных испытаниях ТТМ?
59. Объемный импульсный поршневой расходомер применяется для измерения:
60. Элементом светолучевого осциллографа не является:
61. Несущая частота:
62. Фазочувствительный детектор - это:
63. Что представляется в качестве объекта испытаний при квалификационных испытаниях?
64. Какой вопрос не отражается в рабочей программе испытаний?
65. Какие испытания не подпадают под общий классификационный признак?
66. Что не относится к основным задачам ускоренных испытаний?
67. Что не относится к приборам для измерения частоты вращения?
68. К регистраторам результатов измерений не относятся:
69. Что представляется в качестве объекта испытаний при периодических (кратких контрольных) испытаниях ТТМ?
70. На каком этапе существования трактора проводятся предварительные испытания, приемочные государственные и доводочные опытных образцов, а также эксплуатационные испытания опытной партии?
71. Что представляется в качестве объекта испытаний при сертификатных испытаниях ТТМ?

7.3.2. Вопросы для подготовки к зачёту

1. Значение испытаний в совершенствовании существующих и создании новых конструкций автомобилей и тракторов.
2. Классификация испытаний.
3. Программа испытаний: цель, задачи испытаний, условия проведения испытаний. Состав программы испытаний.
4. Классификация датчиков по функциональным признакам и обоснование их выбора.
5. Приборы для измерения тягового усилия и крутящего момента.
6. Приборы для измерения частоты вращения.
7. Приборы для измерения температуры.
8. Приборы для измерения расхода топлива.
9. Осциллографы. Назначение, принцип действия, типы и характеристики.
10. Математические методы и планирование эксперимента.
11. Расчет результатов тяговых испытаний.
12. Цель и задачи эксплуатационно-технологических испытаний.
13. Программа эксплуатационно-технологических испытаний.

14. Определение при испытаниях линейных и угловых размеров, вместимости, массы и среднего давления двигателей.
15. Режимы ускоренных ресурсных испытаний трактора и его узлов.
16. Схема наклейки и соединения датчиков при измерении крутящего момента.
17. Поверка приборов и оборудования.
18. Суммирование погрешностей и определение ошибки результата.
19. Погрешности измерений и их источники.
20. Методика снятия тяговой характеристики.
21. Полигоны для тяговых и прочностных испытаний тракторов.
22. Определение защитных свойств кабин.
23. Определение микроклимата в кабине.
24. Определение силы сопротивления рулевого колеса.
25. Измерение шума и вибрации.
26. Определение обзорности с рабочего места.

7.3.3. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение	ПК-12, ПК-13, ПК-16	Тестирование (Т) Зачет
2	Программа испытаний ТТМО	ПК-12, ПК-13, ПК-16	Тестирование (Т) Курсовая работа (КР) Зачет
3	Приборы и датчики для измерений	ПК-12, ПК-13, ПК-16	Тестирование (Т) Курсовая работа (КР) Зачет
4	Эксплуатационно-технологические испытания	ПК-12, ПК-13, ПК-16	Тестирование (Т) Курсовая работа (КР) Зачет
5	Испытания ТТМО в условиях эксплуатации	ПК-12, ПК-13, ПК-16	Тестирование (Т) Курсовая работа (КР) Зачет
6	Обработка результатов испытаний и поверка приборов и оборудования	ПК-12, ПК-13, ПК-16	Тестирование (Т) Курсовая работа (КР) Зачет

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

При проведении устного зачета обучающемуся предоставляется 45 минут на подготовку. Опрос обучающегося на зачете не должен превышать

двух астрономических часов. На зачете учитывается материал курсового проекта и тестирование, которые обучающийся выполнил в течение семестра на «хорошо» и «отлично».

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

Курсовая работа выполняется в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя.

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	Дорожные машины [Текст]	лабораторный практикум	Жулай, В. А.	2014	Кафедра СТИМ
3	Строительные машины [Электронный ресурс]	лаборатор. практикум : учеб. пособие	Геращенко В. Н.	2011	Кафедра СТИМ
4	Основы работоспособности технических систем [Текст].	учебное пособие : рекомендовано	Старов В. Н., Жулай В. А., Нилов В. А.	2012	Кафедра СТИМ
5	Грузоподъемные машины [Текст]	лабораторный практикум : учебное пособие	Калинин Ю. И.	2012	Кафедра СТИМ

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература:

- Кулаков А.Т. Особенности конструкции, эксплуатации, обслуживания и ремонта силовых агрегатов грузовых автомобилей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кулаков А.Т., Денисов А.С., Макушин А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 448 с. — ЭБС «IPRbooks»
- Григорьев В.Г. Испытание автомобильных двигателей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Григорьев В.Г., Степанов В.Н.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 112 с. — ЭБС «IPRbooks»;

3. Мороз, Сергей Маркович. Обеспечение безопасности технического состояния автотранспортных средств [Текст] : учеб. пособие : допущено УМО. - М. : Академия, 2010 (Саратов : ОАО "Саратов. полиграфкомбинат", 2010). - 206 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 205. - ISBN 978-5-7695-6959-3 : 425-00.

10.2 Дополнительная литература:

1. Эксплуатация строительных и дорожных машин [Текст] : учеб. пособие для вузов: допущено УМО РФ / Максименко, Алексей Никифорович. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006 (СПб. : ГУП "Типография "Наука", 2005). - 391 с. - ISBN 5-94157-460-6.
2. Жулай, В. А. Дорожные машины [Текст] : лабораторный практикум / Жулай Владимир Алексеевич; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2014. - 72 с.
3. Фрайден, Дж. Современные датчики / пер. с англ. Ю. А. Заболотной под ред. Е. Л. Свинцова. - М. : Техносфера, 2006. – 588 с.
4. Определение параметров эмпирической зависимости : метод. указания для магистрантов / сост.: А. Н. Синозерский, В. С. Сафронов, А. В. Ан-типов; Воронеж. гос. архит.-строит. ин-т. - Воронеж :, 2007. - 34 с.
5. Журнал «Контроль. Диагностика».
6. Журнал «Стандарты и качество»

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

Работа в глобальной сети. Использование электронных учебников.

Используемое программное обеспечение:

1. Microsoft Office 2007
2. Windows Home Edition
3. Adobe Acrobat 8.0 Pro
4. AutoCAD Revit Structure Suite 2009
5. Windows 7
6. Matlab R2008
7. Autodesk 2015
8. Kompas 3D v14Операционная система Windows.
9. Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer, Microsoft Outlook.

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://www.iprbookshop.ru> (ЭБС «IPRbooks»).
- <http://www.td-j.ru/> (Контроль. Диагностика);
- <http://ria-stk.ru/> (Стандарты и качество);
- <http://www.datsys.ru/> (Датчики и Системы).

Самостоятельная работа студентов в сети интернет:

Посещение сайтов: Федерального агентства по образованию, МГСУ (www.mgsu.ru), Институт строительства и архитектуры ИСА ([www.isa - mgsu.ru](http://www.isa-mgsu.ru)), факультета ПГС ([www.pgs- mgsu.ru](http://www.pgs-mgsu.ru)), кафедры ТР ([www. techreg.ru](http://www.techreg.ru)) и др. вузов и факультетов строительного профиля. Посещение сайтов : Министерства природных ресурсов России (www.mnr.gov.ru), Министерства промышленности и энергетики (www.mte.gov.ru), Министерства регионального развития РФ, в т.ч. департамента по строительству и жилищно – коммунальному хозяйству (Госстрой России), Федерального агенства по техническому регулированию (Ростехрегулирование) (www.gostinfo.ru). Федеральной службы по гидрометеологии и мониторингу окружающей среды (www.meteorf.ru) и других ФИПС (Роспатент).

11. 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.

При проведении практических занятий используется следующее учебно-лабораторное оборудование: Проволочные и полупроводниковые тензорезисторы, кольцевое тяговое динамометрическое звено с полупроводниковыми тензорезисторами, импульсные и аналоговые тахометры, поршневые расходомеры ИП-176 и ДРТ-ЛСХИ, светолучевой осциллограф НО 41.2, тензоусилитель Топаз–3–01, внешний модуль АЦП Е-330 фирмы "L-CARD", стенд для тарировки кольцевого тягового динамометрического звена, динамометр пружинный ДПУ–0,5–2, грунтовый канал с макетами рабочих органов машин для земляных работ

При проведении практических занятий используется следующее учебно-лабораторное оборудование:

1. Муфта сцепления.
2. Коробка перемены передач.

3. Раздаточная коробка.
4. Ведущий мост автомобиля.
5. Рулевое управление.
6. Узлы тормозных систем с пневмо- и гидроприводом.
7. Синхронизатор коробки передач, карданный шарнир и другие узлы трансмиссий автомобилей и тракторов.
8. Плакаты по устройству автомобилей ЗИЛ-131, КАМАЗ, трактора Т-4.
9. Атласы по устройству автомобилей ЗИЛ- 130, ЗИЛ- 131, ГАЗ-53А, ГАЗ- 66.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с требованиями стандарта ВО для реализации компетентностного подхода при изучении дисциплины 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.

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, внешнего вида и внутреннего устройства деталей, сборочных единиц, механизмов 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 студенты учатся применять изученные зависимости и методики расчета деталей узлов и механизмов для решения конкретных практических задач. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя выполняют практические задания по наиболее важным темам курса. Все расчеты выполняются параллельно по аналитическим зависимостям и в системе АРМ «Win Machine», после чего проводится сравнительный анализ полученных результатов. Возникающие в процессе выпол-

нения заданий затруднения и неопределенности, а также пути их преодоления обсуждаются всеми студентами коллективно.

В процессе выполнения курсовой работы студенты овладевают навыками проектных и проверочных расчетов, решают вопросы, связанные с выбором материалов и наиболее рациональных форм деталей, а также сборки и эксплуатации ТТМО в целом. При курсовом проектировании студенты под руководством преподавателя коллективно обсуждают постановку целей и выбор путей их достижения для нахождения наиболее рациональных компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности.

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется на лекциях, практических: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к выполнению практических заданий у доски; в виде проверки домашних заданий и выполнения графика курсового проектирования; в виде тестирования по отдельным темам; посредством защиты отчетов по практическим занятиям.

Промежуточный контроль включает зачет и КР. Зачет проводит в устной форме, включая подготовку ответа студента на вопросы, или в форме тестирования. К зачету допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план дисциплины.

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