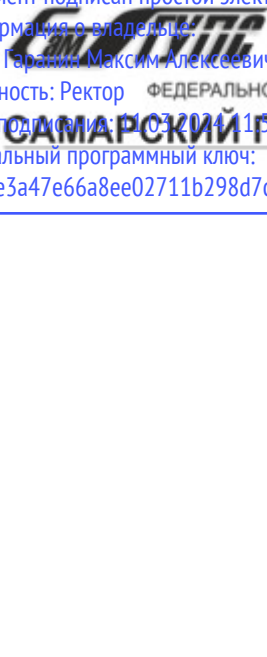


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранга Максим Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.03.2024 11:57:55
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Приложение
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Теоретические основы надежности и технической диагностики объектов электрического транспорта

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Электрический транспорт

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой (5 семестр); курсовая работа (5 семестр).

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-3: владением основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава, владением правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог, владением методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте, способностью ориентироваться в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень	ПК-3.1 Оценивает основные методы надежности, диагностики и неразрушающего контроля для оптимального использования в практической деятельности
	ПК-3.2 Выбирает методы и средства диагностики объектов подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи для обоснования стратегии технического обслуживания

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ПК-3.1 Оценивает основные методы надежности, диагностики и неразрушающего контроля для оптимального использования в практической деятельности	Обучающийся знает: терминологию теории надежности и технической диагностики; основные показатели надежности объектов в технической среде; методы распознавания информации о техническом состоянии объекта диагностирования; типы и виды технических средств диагностирования объектов;	Примеры тестовых вопросов (1 – 10) Вопросы (1 – 10)
	Обучающийся умеет: составлять планы испытаний на надежность; выбирать и обосновывать стратегии технического обслуживания.	Задания (1-3). КР(1-4)
	Обучающийся владеет: способностью прогнозировать техническое состояние объекта; навыками разработки рекомендаций по внедрению диагностического оборудования в практику технического обслуживания и ремонта;	Задания (1-3). КР(1-4)
ПК-3.2 Выбирает методы и средства диагностики объектов подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи для обоснования стратегии технического обслуживания	Обучающийся знает: классификацию испытаний на надежность; виды планов испытаний на надежность; методы распознавания информации о техническом состоянии объекта диагностирования; методы и правила расчетов показателей надежности объектов различного типа;	Примеры тестовых вопросов (1 – 10) Вопросы (1 – 10)
	Обучающийся умеет: составлять планы испытаний на надежность; формулировать и анализировать заключение о техническом состоянии объекта; определять техническое состояние объекта, используя статистические методы распознавания;	Задания (1-3). КР(1-4)

	выбирать и обосновывать стратегии технического обслуживания.	
	Обучающийся владеет: способностью прогнозировать техническое состояние объекта; навыками разработки рекомендаций по внедрению диагностического оборудования в практику технического обслуживания и ремонта; навыками планирования испытаний на надежность; обработки, анализа и оформления результатов испытаний.	Задания (1-3). КР(1-4)

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:

1) собеседование;

2) выполнение и/или размещение заданий в ЭИОС СамГУПС.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-3.1 Оценивает основные методы надежности, диагностики и неразрушающего контроля для оптимального использования в практической деятельности и воздушных линий электропередачи	Обучающийся знает: методы диагностики и контроля технического состояния объекта диагностирования; типы и виды технических средств диагностирования объектов;
<p>Тестирование по дисциплине проводится с использованием тестов на бумажном носителе или ресурсов электронной образовательной среды</p> <p>Примеры тестовых вопросов (зачет):</p> <ol style="list-style-type: none">Какие виды контроля вы знаете? а) Разрушающий; б) неразрушающий; в) диагностический.Какие виды контроля можно осуществлять с помощью метода вихревых токов: а) выявление и оценка глубинных дефектов б) определение толщины покрытий; в) измерение диаметра трубы; г) обнаружение поверхностных дефектов.Каково назначение технического диагностирования? а) получение информации о тех. состоянии; б) обработка и анализ информации; в) принятие решения; г) пункты а-б; д) пункты а-в.Что означает понятие «непрерывное диагностирование»? а) выполняемое в процессе работы объекта с помощью приборов и оборудования, имеющегося на объекте; б) выполняемое при каждом техническом воздействии на объект; в) выполняемое при выпуске объекта на линию и при возвращении в парк.Магнитографический метод основан на: а) на использовании капиллярных свойств жидкости; б) на регистрации магнитных полей рассеяния; в) на регистрации изменении электромагнитного поля токов Фуко; г) на определении магнитных свойств объектовЧто называется «диагностированием»? а) процесс определения тех. состояния без разборки; б) наука, изучающая принципы, технологию оценки тех. состояния, признаки неисправностей; в) процесс определения структурных параметров тех. состояния .Какой из методов диагностики является самым дешевым и наглядным: а) ультразвуковой; б) магнитопорошковый; в) вихретоковый; г) проникающими веществамиЧто такое «средства диагностирования»? а) денежные средства, расходуемые на проведение оценки тех. состояния; б) все датчики и контрольные точки на автомобиле, с которых снимается информация; в) стенды, приборы, позволяющие получать величины параметров тех. состояния; г) стенды, приборы, а также органы чувств человека, его знания, опыт.К какому виду классификации относятся «универсальные» и «специальные» системы диагностирования?	

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

- а) по режиму работы объекта;
 - б) по назначению;
 - в) по глубине диагностирования;
 - г) по методу управления процессом.
10. Что не относится к показателям контролепригодности?
- а) среднее время диагностирования;
 - б) обеспеченность встроенными датчиками;
 - в) точность полученных при диагностировании данных;
 - г) степень унификации контрольных точек.

Вопросы для собеседования (зачет)

- 1 Сформулируйте классификации физических методов неразрушающего контроля.
2. Назовите акустические методы НК, область применения и классификация.
3. Дайте определение отказам и их классификации.
4. Укажите классификация магнитных методов контроля.
5. Что такое магнитопорошковый метод НК: физическая основа и область применения.
6. Опишите магнитографический метод контроля сварных швов
7. Назовите законы распределения времени до отказа (наработки до отказа).
8. Назовите критерии, нормы и периодичность диагностики методами ХАГ .
9. Какие из методов НК требуют обязательного двухстороннего доступа к объекту?
10. Назовите составные части технических объектов с точки зрения задания требований к надёжности: системы, подсистемы (устройства), элементы.

ПК-3.2 Выбирает методы и средства диагностики объектов подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи для обоснования стратегии технического обслуживания

Обучающийся знает: классификацию испытаний на надежность; виды планов испытаний на надежность; методы распознавания информации о техническом состоянии объекта диагностирования; методы и правила расчетов показателей надежности объектов различного типа;

Тестирование по дисциплине проводится с использованием тестов на бумажном носителе или ресурсов электронной образовательной среды

Примеры тестовых вопросов (зачет):

1. Какова периодичность ежедневного обслуживания городского транспорта?
 - а) при каждом выезде на линию
 - б) через установленный пробег
 - с) по потребности, в процессе эксплуатации
 - д) при полной потере работоспособности
2. Какова периодичность ТО-1 и ТО-2?
 - а) при каждом выезде на линию
 - б) через установленный пробег
 - с) по потребности, в процессе эксплуатации
 - д) при полной потере работоспособности
3. Каково назначение технического диагностирования?
 - а) получение информации о тех. состоянии;
 - б) обработка и анализ информации;
 - в) принятие решения;
 - г) пункты **а-б**;
 - д) пункты **а-в**.
4. Как называется ультразвуковой прибор, предназначенный для определения механических свойств материалов:
 - а) дефектоскоп;
 - б) структуроскоп;
 - в) пирометр;
 - г) толщиномер.
5. Что является при радиометрическом методе контроля способом детектирования дефектоскопической информации:
 - а) телескопическое изображение на экране;
 - б) регистрация электрических сигналов;
 - в) фиксация изображения на пленке или бумаге;
6. Какой из методов капиллярного контроля обладает наибольшей чувствительностью к дефектам:
 - а) ахроматический;

- б) цветной;
 - в) фильтрующихся суспензий;
 - г) люминесцентный.
7. Как происходит взаимодействие вихретокового преобразователя и объекта контроля: а) на значительном расстоянии;
- б) при прямом контакте;
 - в) на небольших расстояниях;
 - г) через слой контактной смазки
8. Какой из перечисленных методов УЗК подходит для контроля дефектов соединения слоистых изделий типа металл-неметалл;
- а) импедансный;
 - б) эхо-метод;
 - в) метод свободных колебаний;
 - г) реверберационный.
9. Укажите операцию, в результате которой пьезоэлектрические материалы приобретают пьезоэлектрические свойства:
- а) поляризация;
 - б) термообработка;
 - в) электризация;
 - г) тренировка.
10. Каким типом ПЭП при УЗК оценивают состояние сварных швов:
- а) прямым;
 - б) наклонным;
 - в) горизонтальным;
 - г) вертикальным

Вопросы для собеседования (зачет)

1. Какова стратегии, объем и периодичность неразрушающего контроля электрической изоляции.
2. Назовите критерии, нормы и периодичность диагностики методами ХАГ
3. Укажите влияние температуры на свойства изоляции и составных частей электрооборудования. 4. Укажите общую схему замещения изоляции.
5. Как проводится измерение сопротивления изоляции и критерии состояния по сопротивлению и токам абсорбции.
6. Как проводится контроль изоляции по диэлектрическим потерям.
7. Какие емкостные методы оценки увлажнения изоляции вы знаете.
8. Назовите причины возникновения частичных разрядов в изоляции и их параметры.
9. Назовите причины и источники появления газов в трансформаторном масле.
10. Какое газовыделение при термическом разложении изоляции и разложении под воздействием частичных разрядов вы знаете.

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-3.1 Оценивает основные методы надежности, диагностики и неразрушающего контроля для оптимального использования в практической деятельности	Обучающийся умеет: составлять планы испытаний на надежность; выбирать и обосновывать стратегии технического обслуживания.
<p>Примеры заданий, выполняемых на зачете</p> <p>1. Составьте план испытания на надежность ТЭД</p> <p>2. Проанализируйте результаты испытаний 4 блоков, решив задачу: Система состоит из N=4 блоков. Надежность блоков характеризуется вероятностью безотказной работы в течение времени t, которая равна: p1(t)=0,97; p2(t)=0,988; p3(t)=0,99; p4(t)=0,985. Требуется определить вероятность безотказной работы системы.</p> <p>3. Составьте прогноз надежности приборов, решив задачу:</p>	

Система состоит из 3х приборов, вероятности исправной работы которых в течение времени $t=500$ ч равны: $P_1(500)=0,9995$; $P_2(500)=0,9998$; $P_3(500)=0,9999$. Требуется определить частоту отказов системы в момент времени $t=500$ ч

Курсовая работа состоит из 4 заданий.

1. Определить статические вероятности безотказной работы $P(t)$ и отказа $Q(t)$ устройства для заданного значения t
2. Рассчитать среднюю наработку до отказа T рассматриваемого устройства.
3. Рассчитать интенсивность отказов $\lambda(t)$ для заданных значений t и Δt .
4. Дать рекомендации по надежности и ресурсу изделия.

ПК-3.1 Оценивает основные методы надежности, диагностики и неразрушающего контроля для оптимального использования в практической деятельности

Обучающийся владеет: способностью прогнозировать техническое состояние объекта; навыками разработки рекомендаций по внедрению диагностического оборудования в практику технического обслуживания и ремонта;

Примеры заданий, выполняемых на зачете:

1. Проанализируйте надежность двигателя, решив задачу:

Ресурс двигателя распределен по экспоненциальному закону с параметром $X = 5 \cdot 10^6$ км⁻¹.

Определить:

- 1) средний ресурс двигателя;
- 2) 90%-ный ресурс;
- 3) вероятность того, что ресурс окажется не больше среднего ресурса;
- 4) количество двигателей из общей партии 202 двигателя, которые будут отправлены на капитальный ремонт при пробеге до 100 тыс. км.

2. Спрогнозируйте Аварийность на данном участке, решив задачу:

По данным депо на за 10 лет произошло 124 аварии на участке длиной $L = 49$ км. Определить частоту аварий на участке длиной $L_1 = 72$ км.

3. Перечислите, чем регламентируются методы контроля показателей надёжности и планы контрольных испытаний предприятия?

Курсовая работа состоит из 4 заданий.

1. Определить статические вероятности безотказной работы $P(t)$ и отказа $Q(t)$ устройства для заданного значения t
2. Рассчитать среднюю наработку до отказа T рассматриваемого устройства.
3. Рассчитать интенсивность отказов $\lambda(t)$ для заданных значений t и Δt .
4. Дать рекомендации по надежности и ресурсу изделия.

ПК-3.2 Выбирает методы и средства диагностики объектов подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи для обоснования стратегии технического обслуживания

Обучающийся умеет: составлять планы испытаний на надежность; формулировать и анализировать заключение о техническом состоянии объекта; определять техническое состояние объекта, используя статистические методы распознавания; выбирать и обосновывать стратегии технического обслуживания.

Примеры заданий, выполняемых на зачете:

1. Составьте план испытаний объекта, решив задачу:

Определить продолжительность испытаний для объектов, обладающих $T_0 = 1000$ ч при условии, что вероятность отказа объекта за время испытания должна быть не меньше 0,9.

2. Составьте план испытаний объектов, решив задачу:

Определить число объектов N для испытаний, если известно, что $\sigma(N) = 100$ ч, распределение T_0 — нормальное, допустимая ошибка — 20 ч, вероятность того, что ошибка определения T_0 не выйдет за допустимые границы, должна быть не меньше 0,96.

3. Определить продолжительность испытаний, которые должны подтвердить с доверительной вероятностью 0,9, что T_0 не ниже 500 ч, если число испытываемых объектов равно 10.

Курсовая работа состоит из 4 заданий.	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Определить статические вероятности безотказной работы $P(t)$ и отказа $Q(t)$ устройства для заданного значения t 2. Рассчитать среднюю наработку до отказа $T_{\bar{}}$ рассматриваемого устройства. 3. Рассчитать интенсивность отказов $\lambda(t)$ для заданных значений t и Δt. 4. Дать рекомендации по надежности и ресурсу изделия. 	
ПК-3.2 Выбирает методы и средства диагностики объектов подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи для обоснования стратегии технического обслуживания	Обучающийся владеет: способностью прогнозировать техническое состояние объекта; навыками разработки рекомендаций по внедрению диагностического оборудования в практику технического обслуживания и ремонта; навыками планирования испытаний на надежность; обработки, анализа и оформления результатов испытаний.
Примеры заданий, выполняемых на зачете:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте рекомендации по надежности изделия, решив задачу: Изделие имеет среднюю наработку на отказ 2380 ч и среднее время восстановления 14 ч. Необходимо определить коэффициент готовности изделия. 2. Дайте рекомендации по испытаниям, решив задачу: Определить t продолжительность испытаний, которые должны подтвердить с доверительной вероятностью 0,9, что T_0 не ниже 700 ч, если число испытываемых объектов равно 15. 3. Спрогнозируйте ресурс изделия, решив задачу: Вероятность безотказной работы одного элемента в течение времени t равна $p(t)=0,998$. Требуется определить вероятность безотказной работы системы, состоящей из $N=1000$ таких же элементов 	
Курсовая работа состоит из 4 заданий.	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Определить статические вероятности безотказной работы $P(t)$ и отказа $Q(t)$ устройства для заданного значения t 2. Рассчитать среднюю наработку до отказа $T_{\bar{}}$ рассматриваемого устройства. 3. Рассчитать интенсивность отказов $\lambda(t)$ для заданных значений t и Δt. 4. Дать рекомендации по надежности и ресурсу изделия. 	

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации (зачету с оценкой)

1. Основные понятия и определения, используемые в теории и практике надёжности технических изделий.
2. Надёжность и её составляющие: безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость.
3. Отказы и их классификация.
4. Виды дефектов в электрической изоляции, причины и динамика их развития.
5. Причины отказов технических устройств.
6. Схемы (модели) соединения элементов в электронных устройствах и функциональных частей в технической системе с точки зрения надёжности.
7. Законы распределения времени до отказа (наработки до отказа).
8. Характеристика экспоненциального закона.
9. Характеристика некоторых других законов распределения.
10. Составные части технических объектов с точки зрения задания требований к надёжности: системы, подсистемы (устройства), элементы.
11. Показатели надёжности невосстанавливаемых и восстанавливаемых устройств и систем.
12. Группы показателей надёжности устройств и систем.
13. Показатели безотказности.
14. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа
15. Экспоненциальный закон надёжности.
16. Интенсивность отказов λ .
17. Типовая л-характеристика электронных устройств.
18. Гамма-процентная наработка до отказа T_{γ} .
19. Среднее время безотказной работы $T_{\text{ср}}$.
20. Нарботка на отказ (средняя наработка на отказ) T_0 .
21. Параметр потока отказов.

22. Минимальная наработка t_{min} .
23. Показатели ремонтпригодности.
24. Среднее время восстановления и вероятность восстановления.
25. Гамма-процентное время восстановления и трудоёмкость восстановления.
26. Показатели долговечности.
27. Эксплуатационно-технические показатели, связанными с долговечностью.
28. Показатели сохраняемости.
29. Комплексные показатели надёжности.
30. Интенсивность отказов как основная характеристика безотказности элементов.
31. Коэффициенты электрической нагрузки элементов.
32. Определение коэффициентов электрической нагрузки типовых электрических и электронных элементов.
33. Характеристика уровня надёжности типовых элементов изделий.
34. Учёт влияния на надёжность элементов электрического режима, условий работы, конструкторско- технологических и других особенностей.
35. Модели прогнозирования эксплуатационной надёжности электрических и электронных компонентов устройств и технических систем.
36. Характеристика общих поправочных коэффициентов моделей расчёта эксплуатационной надёжности элементов.
37. Модели пересчёта справочных показателей долговечности элементов с учётом электрического режима и температуры.
38. Расчёт норм надёжности на составные части устройств и технических систем.
39. Основные расчётные соотношения для оценки показателей надёжности проектируемых невосстанавливаемых и восстанавливаемых ЭУ.
40. Предварительный и окончательный расчёты показателей надёжности.

Перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Как определить вероятность безотказной работы системы при проектировании?
2. Какой закон необходимо использовать для определения коэффициента корреляции?
3. Каким допустимым максимальным значением может являться плотность вероятности безотказной работы машины, при нарастающей наработке?
4. От каких факторов зависит наработка систем микропроцессорной техники замкнутого типа?
5. Для каких систем применимо использование метода Гауса, при их эксплуатации в суровых условиях?

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 60% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения курсовой работы

- «Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.
 - «Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.
 - «Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.
 - «Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.
- Виды ошибок:*
- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
 - *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.

Критерии формирования оценок по зачету с оценкой

«Отлично/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно/зачтено» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.