

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ

**УТВЕРЖДАЮ**
Декан факультета
механизации

доцент А. А. Титученко
18 мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Надежность механических систем
(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным
профессиональным образовательным программам высшего образования)

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация № 3
Технические средства агропромышленного комплекса
(программа специалитета)

Уровень высшего образования
Специалитет

Форма обучения
Очная

Краснодар
2023

Рабочая программа дисциплины «Надежность механических систем» разработана на основе ФГОС ВО 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 11 августа 2020 г. № 935

Автор:
к.т.н., доцент



П.М.Харченко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры эксплуатации и технического сервиса от 15.05.2023 г., протокол № 10

Заведующего кафедрой,
д.т.н профессор,



Е.В. Труфляк

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации 18.05.2022 г., протокол № 9.

Председатель
методической комиссии
канд. техн. наук, доцент



О. Н. Соколенко

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
д-р техн. наук, профессор



В. С. Курасов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Надежность механических систем» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах в области обеспечения надежности механических систем и их элементов на стадиях их проектирования, доводки, изготовления и эксплуатации.

Задачи дисциплины:

- сформировать практические основы производства, модернизации, ремонта и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования на стадии проектирования и доводки;
- разработать технологическую документацию для производства, модернизации, ремонта и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;
- осуществить контроль за параметрами технологических процессов и качеством производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;
- проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Профессиональный стандарт «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 марта 2015 г. № 187н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 апреля 2015 г., рег. № 37055).

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-1 - Способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технических средств АПК и их технологического оборудования

Трудовая функция: организация и контроль учета, хранения и работоспособности средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования.

Трудовые действия:

- обеспечение организации учета, хранения и метрологической поверки средств измерений с привлечением внешних лицензированных организаций;
- обеспечение финансовыми ресурсами ремонта средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств.

3 Место дисциплины в структуре ООП специалитета

«Надежность механических систем» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Технические средства агропромышленного комплекса».

4 Объем дисциплины (72 часа, 2 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа в том числе:	37	
— аудиторная по видам учебных занятий	36	-
— лекции	20	
— практические	-	—
— лабораторные	16	
— внеаудиторная	1	
— зачет		—
— экзамен	1	
— защита курсовых проектов		
Самостоятельная работа в том числе:	35	—
— курсовой проект		—
— прочие виды самостоятельной работы	35	—
Итого по дисциплине	72	

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре по учебному плану очной формы обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная Работа
1	Введение. Надежность автомобиля как сложной механической системы. Общие представления о сложной механической системе. Надежность и эффективность механических систем. Процессы и	ПКС-1	6	2	2	4

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная Работа
	закономерности изменения технического состояния автомобиля в эксплуатации Состояния и события механической системы.					
2	Качество и надежность механических систем. Понятие качества свойства надежности. Показатели оценки надежности.	ПКС-1	6	2	2	4
3	Факторы и процессы, влияющие на надежность механических систем. Факторы и процессы влияния. Изнашивание. Влияние скорости процессов на надежность механических систем.	ПКС-1	6	2		4
4	Анализ отказов технических систем. Классификация отказов. Характеристика потока отказов.	ПКС-1	6	2	2	4
5	Безотказность. Свойства и показатели оценки. Вероятность безотказной работы. Нарботка на отказ, до отказа, интенсивность и параметр потока отказов. Законы распределения времени между отказами.	ПКС-1	6	2		4
6	Долговечность. Свойства и показатели оценки. Понятие физической и моральной долговечности. Техничко-экономическая долговечность. Определение оптимального срока службы машин и оборудования. Количественные показатели долговечности. Выбор показателей долговечности средств технологического оснащения и их элементов	ПКС-1	6	2	2	4
7	Ремонтнопригодность. Свойства и показатели оценки. Понятие и свойства ремонтнопригодности. Характеристики свойств ремонтнопригодности. Частные показатели оценки ремонтнопригодности.	ПКС-1	6	2		4
8	Методы исследования и комплексные оценки надежности. Требования к информации о надежности. Методы исследования и оценки надежности. Комплексные показатели надежности.	ПКС-1	6	3	1	4
9	Методы повышения надежности механических систем. Избыточность как основной метод повышения надежности систем. Понятие о резервировании. Методы резервирования элементов и систем. Использование алгебры логики для моделирования систем с резервированием.	ПКС-1	6	3	1	3
Итого				20	16	35

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Шапиро Е.А. Надежность механических систем. Курс лекций для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.05.01. Кубан. гос. аграр. ун.т. – Краснодар, 2018. – 110 с.

2. Шапиро Е.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Надежность механических систем». Учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.05.01. Кубан. гос. аграр. ун.т. – Краснодар, 2019.–75с.

3. Голубев К.М. Шапиро Е.А. Техническая эксплуатация транспортных средств. Учебное пособие. Кубан. гос. аграр. ун.т. – Краснодар, 2018. – 100 с.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

ПКС-1 Способен разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технических средств АПК и их технологического оборудования	
2	Ознакомительная практика
3	Компьютерная графика
3	IT -технологии
5	Вычислительная техника и сети в АПК
6	Технологическая (производственно-технологическая) практика
6	Точное земледелие
7	Теория и расчет транспортно-технологических машин
7	Ремонт и утилизация технических средств АПК
8	Компьютерное конструирование
8	Интеллектуальные технические средства АПК
8	Производственно-техническая инфраструктура автотранспортных предприятий
8	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
9	Технология производства технических средств АПК
А	Преддипломная практика
	Государственная итоговая аттестация
	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

*Номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

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

Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения	Оценочное
-------------	--	-----------

результаты освоения компетенции	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	средство
ПКС-1 Способен разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технических средств АПК и их технологического оборудования					
Знать – Сущность и содержание междисциплинарного подхода к решению инновационных задач и экономические рациональные границы применения основных методов организационно-экономического моделирования. – Методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей. – Современные методы и модели менеджмента информационных коммуникаций. – Основные статистические методы анализа эмпирических экономических данных. – Основные понятия, методы и процедуры теории принятия решений и моделирования. – Модели, методы и результаты выборочных исследований, теории измерений, статистического анализа числовых, векторных и нечисловых данных, временных рядов, экспертных оценок.	Фрагментарные представления о мероприятиях направленных на достижение высокой результативности трудовой деятельности	Неполные представления о мероприятиях, которые направлены на обеспечение условий для оптимального функционирования работника	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о мероприятиях направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника	Сформированные систематические представления о мероприятиях направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника	Тест, дискуссия

<p>– Подходы, методы и результаты прикладной статистики, экспертных оценок, теории принятия решений и экономико-математического моделирования, в частности моделирования технологий обеспечения качества, методы классификации, теории нечеткости и статистики интервальных данных, принятия решений в условиях неопределенности и риска.</p> <p>– Методы прогнозирования, технико-экономических исследований научно-технических решений и нормативного проектирования инновационных видов продукции и процессов. Функциональность основных классов отечественных и зарубежных отраслевых информационных систем управления жизненным циклом промышленной продукции.</p>					
<p>Уметь</p> <p>– Выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации</p>	<p>Фрагментарное использование умений по разработке систем мероприятий направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника, не может самостоятельно оценить результаты своей деятельности</p>	<p>Несистематическое осуществление сбора и анализа исходных информацион-ных данных</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении разрабатывать мероприятия направленные на обеспечение условий для оптимального функционирования работника</p>	<p>Сформированное умение разрабатывать мероприятия направленные на обеспечение условий для оптимального функционирования работника</p>	<p>Тест, дискуссия</p>

<p>инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем.</p> <p>– Осуществлять постановку задач для моделирования управленческих и производственных процессов в организации наукоемкой сферы; планировать, организовывать и контролировать коммуникации между профессиональным и коллективами разработчиков, исследователей или проектными группами; строить статистические модели, применять методы описания данных, оценки, проверки гипотез .</p> <p>– Проводить анализ управленческой ситуации, строить соответствующую ей организационно-экономическую модель для решения конкретных задач управления организацией, изучать ее свойства и характеристики, разрабатывать на ее основе адекватные управленческие решения, используя основные методы статистического анализа данных.</p> <p>– Воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт</p>					
---	--	--	--	--	--

<p>по тематике научного исследования, готовить реферативные обзоры и отчеты, получать научно-исследовательский опыт в профессиональных социальных сетях.</p> <p>– Выявлять и оценивать тенденции технологического развития в наукоемких сферах на основе анализа, обобщения и систематизации передового опыта в сфере инноватики по материалам ведущих научных журналов и изданий с использованием электронных библиотек и интернет-ресурсов.</p>					
<p>Владеть:</p> <p>– Подготовка предложений для разработки стратегии развития организации, обоснования стратегических решений по совершенствованию процессов интегрированной логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции.</p> <p>– Руководство научной разработкой перспективных направлений совершенствования методов, моделей и механизмов интегрированной логистической</p>	Отсутствие навыков самостоятельной работы	Фрагментарное владение навыками самостоятельной работы	В целом успешное, но несистематическое владение навыками самостоятельной работы	Успешное и систематическое владение навыками самостоятельной работы	Тест, дискуссия

<p>поддержки жизненного цикла промышленной продукции.</p> <p>– Участие в формировании и обосновании целей и задач исследований и проектных разработок, изыскательских работ, определении значения и необходимости их проведения, путей и методов их решений</p> <p>– Организация работы исследовательских коллективов по изучению проблем повышения эффективности процессов постпродажного обслуживания и сервиса в наукоемких отраслях промышленности</p> <p>– Рассмотрение и дача отзывов и заключений на инновационные предложения в области организации интегрированной логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции.</p> <p>– Координация деятельности подчиненных структурных подразделений, обеспечение использования в их деятельности достижений отечественной и зарубежной науки и техники, патентных и научно- информационных материалов, вычислительной и организационной</p>					
--	--	--	--	--	--

<p>техники и прогрессивных методов выполнения работ</p> <p>– Способствование развитию творческой инициативы работников, руководство работой по рассмотрению и внедрению рационализаторских предложений и изобретений, оформлению в установленном порядке заявок и других необходимых документов на авторские свидетельства на изобретения, патенты и лицензии.</p> <p>– Организация работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта по инновационному развитию процессов постпродажного обслуживания и сервиса.</p> <p>– Участие в подборе, аттестации и оценке научной деятельности работников организации, повышении их квалификации, рассмотрение предложений по их премированию с учетом личного вклада в общие результаты работы.</p>					
--	--	--	--	--	--

7.3 Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тесты

Задание 1.

I: КТ=1

S: Надежность изделий является комплексным свойством, которое включает показатели:

- + : сохраняемости
- : работоспособности
- : технологичности
- : износостойкости

Задание 2.

I: КТ=1

S: Случайная величина, ордината которой делит площадь под дифференциальной кривой на две равные части, называется

- +: медианой
- : модой
- : дисперсией
- : эксцессом
- : асимметрией

Задание 3.

I: КТ=1

S: Функция распределения случайной величины (интегральный закон распределения)

- +: не имеет размерности
- : имеет размерность
- : может иметь или не иметь размерности
- : имеет размерность случайной величины

Задание 4.

I: КТ=2

S: Плотность распределения случайной величины (дифференциальный закон распределения)

- +: может иметь или не иметь размерности
- : имеет размерность г/см³
- : обязательно имеет размерность
- : не имеет размерности

Задание 5.

I: КТ=1

S: Предельное состояние шейки коленчатого вала двигателя оценивается по критерию

- +: техническому

- : технологическому
- : экономическому
- : экологическому
- : соображений безопасности

Задание 6.

I: КТ=1

S: Прогнозируемыми отказами являются отказы

- +: ресурсные
- : приработочные
- : эксплуатационные
- : внезапные

Задание 7.

I: КТ=1

S: Самым ресурсосберегающим методом восстановления посадки соединения является

- +: регулировка соединения
- : метод стандартных ремонтных размеров
- : метод свободных ремонтных размеров
- : постановка дополнительной детали

Задание 8.

I: КТ=2

S: Остаточный ресурс детали определить невозможно без знания

- +: скорости изнашивания
- : массы детали
- : гамма-процентного ресурса детали
- : наработки машины (на которой деталь установлена) на отказ

Задание 9.

I: КТ=1

S: Суммарная наработка, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с вероятностью γ , выраженной в процентах, называется

- +: гамма-процентным ресурсом
- : предельной наработкой
- : гарантийной наработкой
- : измеренной наработкой

Задание 10.

I: КТ=2

S: Вероятность, гарантирующая попадание случайной величины в пределы доверительного интервала, называется

- +: доверительной вероятностью
- : гарантированной вероятностью
- : исполненной вероятностью
- : надежной вероятностью

Задание 11.

I: КТ=1

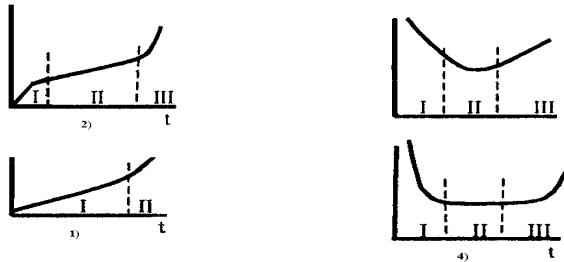
S: Свойство объекта сохранять работоспособность в течение некоторого времени без вынужденных перерывов называют

- +: безотказностью
- : долговечностью
- : сохраняемостью
- : ремонтпригодностью
- : работоспособностью

Задание 12.

I: КТ=1

S: Типовой характер износа деталей соединений имеет вид



Задание 13.

I: КТ=1

S: Календарная продолжительность эксплуатации объекта от ее начала или после капитального ремонта до наступления предельного состояния называется

- +: сроком службы объекта
- : отработанным ресурсом
- : назначенным ресурсом
- : назначенным сроком службы

Задание 14.

I: КТ=1

S: Состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо, называется

- +: предельным
- : недопустимым
- : избыточным
- : просроченным

Задание 15.

I: КТ=1

S: Суммарная наработка машины от начала эксплуатации или ее капитального ремонта до наступления предельного состояния называется

- +: техническим ресурсом
- : назначенным ресурсом
- : послеремонтным ресурсом
- : межремонтным ресурсом

Задание 16.

I: КТ=1

S: Свойство объекта сохранять работоспособность до предельного состояния с перерывами на техническое обслуживание и ремонт называется

- +: долговечностью

- : безотказностью
- : сохраняемостью
- : работоспособностью

Задание 17.

I: КТ=1

S: Свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки, называется

- +: надежностью
- : долговечностью
- : безотказностью
- : ремонтпригодностью

Задание 18.

I: КТ=1

S: Свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонта, называется

- +: ремонтпригодностью
- : надежностью
- : долговечностью
- : безотказностью

Задание 19.

I: КТ=1

S: Свойство объекта сохранять показатели надежности после срока хранения или транспортирования называется

- +: сохраняемостью
- : надежностью
- : безотказностью
- : долговечностью

Задание 20.

I: КТ=1

S: Событие, заключающееся в нарушении работоспособности объекта, называется

- +: отказом
- : неисправностью
- : остановкой
- : нарушением параметра технического состояния

Темы рефератов

1. Показатели надежности механических систем и оценка их качества
2. Физические основы надежности автомобилей
3. Математические основы надежности механических систем
4. Применение корреляционного анализа к зависимостям надежности

5. Оценка на ЭВМ надежности последовательной системы
6. Ускоренные испытания на надежность
7. Надежность роликовых обгонных муфт
8. Технологические методы повышения надежности
9. Обеспечение надежности при эксплуатации
10. Повышение надежности техники при ремонте

Темы научных дискуссий (круглых столов)

1. Комплексные показатели надежности механических систем
2. Методы повышения надежности механических систем

Темы докладов

1. Управление качеством и надежностью машин
2. Метод статистического моделирования при оценке надежности
3. Мероприятия по повышению надежности
4. Стендовые и полигонные испытания машин на надежность
5. Эксплуатационные испытания машин на надежность
6. Испытания на надежность машин и их элементов
7. Надежность подшипников качения
8. Надежность механических систем с резервированием
9. Методы восстановления утраченной работоспособности машин
10. Применение оптимальных ремонтных воздействий как фактор повышения надежности механических систем

Вопросы к зачету

1. Цель, задачи и функции дисциплины «Надежность механических систем».
2. Объект и предмет дисциплины.
3. Методы дисциплины.
4. Система курса дисциплины «Надежность механических систем»
5. Качество продукции и надежность как его составная часть.
6. Факторы, определяющие уровень надежности машин.
7. Основные направления развития теории надежности. Основные термины и определения теории надежности.
8. Надежность машин.
9. Работоспособное и неработоспособное состояние.
 1. Предельное состояние.
 2. Понятие отказа.
 3. Ремонтируемые и неремонтируемые объекты.
 4. Технический ресурс.
 5. Восстанавливаемый и невосстанавливаемый объекты.
 6. Вероятность и случайные события.
 7. Определение вероятностей сложных событий.
 8. Умножение вероятностей.

9. Распределение случайных величин.

10. Плотность распределения случайной величины.
11. Числовые характеристики случайной величины.
12. Статистическая функция распределения.
13. Свойство безотказности.
14. Долговечность.
15. Ремонтопригодность.
16. Сохраняемость.
17. Комплексные свойства надежности.
18. Классификация отказов.
19. Показатели безотказности.
20. Показатели долговечности.
21. Показатели ремонтопригодности.
22. Показатели сохраняемости.
23. Комплексные показатели надежности.
24. Определение нормативных показателей надежности.
25. Понятие о наработке (часы, километры, нормо-километры).
26. Расчет параметров надежности объектов при независимых отказах

элементов.

27. Оценка надежности невосстанавливаемых изделий при зависимых отказах.
28. Оценка показателей надежности восстанавливаемых изделий.
29. Основные виды и планы испытаний.
30. План наблюдений (испытаний) NUN.
31. План наблюдений (испытаний) NUT.
32. План наблюдений (испытаний) NUr.
33. План наблюдений (испытаний) NRT.
34. План наблюдений (испытаний) NRr.
35. Ускоренные испытания.
36. Метод последовательных испытаний.
37. Определение количества наблюдаемых машин и их элементов при оценке показателей надежности в эксплуатации.
38. Биноминальное распределение.
39. Нормальное распределение.
40. Экспоненциальное распределение.
41. Распределение Вейбулла.
42. Методы оценки показателей надежности по опытным данным.
43. Статистическая оценка основных показателей надежности.
44. Оценка показателей надежности методом максимума правдоподобия.
45. Определение вида законов распределения и их параметров.
46. Метод моментов.
47. Метод разделяющих разбиений.
48. Графические методы определения закона распределения и их параметров.
49. Выравнивание эмпирического распределения.

50. Сравнение эмпирических и теоретических функций распределения частот по критериям согласия.
51. Доверительная граница рассеяния и относительная ошибка.
52. Надежность сложных объектов.
53. Показатели надежности основных узлов, агрегатов, систем и всего автомобиля в целом.
54. Характеристики надежности гаражного оборудования.
55. Персонал и эффективность технической эксплуатации автомобилей.
56. Модели управления надежностью автомобилей.
57. Карта надежности автомобиля в целом.
58. Карта надежности кузова автомобиля.
59. Карта надежности двигателя автомобиля.
60. Карта надежности электрооборудования автомобиля.
61. Карта надежности коробки передач автомобиля.
62. Карта надежности переднего и заднего мостов.
63. Карта надежности рулевого механизма.
64. Международные стандарты качества ИСО серии 9001-2001.
65. Международные организации по стандартизации продукции.
66. Формы и методы организации работы по стандартизации продукции.
67. Структура и состав стандартов ИСО по административному управлению качеством и обеспечения качества.
68. Качество продукции и методы ее оценки.
69. Понятие качества продукции.
70. Конструктивные методы повышения надежности.
71. Статистические методы оценки качества.
72. Основные принципы классификации признаков качества продукции.
73. Классификация промышленной продукции.
74. Общая классификация показателей качества продукции.
75. Классификация качества продукции по видам.
76. Техничко-экономическая классификация показателей качества.
77. Особенности выбора номенклатуры показателей качества.
78. Характеристика показателей качества продукции.
79. Технологические методы повышения надежности автомобилей.
80. Обеспечение надежности автомобилей при эксплуатации.
81. Повышение надежности автомобилей при ремонте.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Тестовые задания

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки дискуссии

За участие в дискуссии студенту (обучающему) начисляются баллы в соответствии с критериями, представленными в таблице 1.

Перевод баллов в пятибалльную шкалу оценок представлен в таблице 2.

Таблица 1 – Критерии оценки дискуссии

Критерий оценки	Балл
1. Теоретический уровень знаний	
2. Качество ответов на вопросы	
3. Подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.)	
4. Практическая ценность материала	
5. Способность делать выводы	
6. Способность отстаивать собственную точку зрения	
7. Способность ориентироваться в представленном материале	
8. Степень участия в общей дискуссии	
<i>Итоговая сумма баллов:</i>	

Таблица 2 – Перевод баллов в пятибалльную шкалу оценок

Количество баллов	Оценка	Зачет
76–100	Отлично	Зачтено
51–75	Хорошо	
26–50	Удовлетворительн о	
0–25	Неудовлетворител ьно	Не зачтено

Критерии оценки на зачете

Оценки «зачтено» и «незачтено» выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой,

знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Шапиро Е.А. Надежность механических систем. Курс лекций для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.05.01. Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 2018. – 110 с.

2. Шапиро Е.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Надежность механических систем». Учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.05.01. Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 2019. – 75с.

3. Голубев К.М. Шапиро Е.А. Техническая эксплуатация транспортных средств. Учебное пособие. Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 2018. – 100 с.

Дополнительная учебная литература

1. Леонова О.В. Надёжность механических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.В. Леонова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 176 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46483.html>

2. Абиев Р.Ш. Надежность механического оборудования и комплексов [Электронный ресурс] : учебник / Р.Ш. Абиев, В.Г. Струков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 224 с. — 978-5-903090-78-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35791.html>

3. Леонова О.В. Надёжность механических систем [Электронный ресурс] : методические рекомендации / О.В. Леонова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 60 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46482.html>

4. Надежность машин и механизмов [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Черкасов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 272 с. — 978-5-7264-1184-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60823.html>

5. Чеботарев М.И. Технология ремонта машин: лаб. практикум. Ч. 1 / М.И. Чеботарев, С.А. Дмитриев, С.О. Олейник. – Краснодар: КубГАУ, 2017.– 113 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	Научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ)	Универсальная
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная
3	Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная

Рекомендуемые интернет сайты

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
2. Кубанский центр сертификации и экспертизы "Кубань- Тест" <http://www.kubtest.ru>
3. Библиотека ГУМЕР <http://www.gumer.info/tag/метрология>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Шапиро Е.А. Надежность механических систем. Курс лекций для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.05.01. Кубан. гос. аграр. ун.т. – Краснодар, 2018. – 110 с.

2. Шапиро Е.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Надежность механических систем». Учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.05.01. Кубан. гос. аграр. ун.т.– Краснодар, 2019.– 75с.

3. Голубев К.М. Шапиро Е.А. Техническая эксплуатация транспортных средств. Учебное пособие. Кубан. гос. аграр. ун.т. – Краснодар, 2018. – 100 с.

4. Чеботарев М.И. Технология ремонта машин: лаб. практикум по дисциплине «Надежность механических систем». Ч. 1 / М.И. Чеботарев, С.А. Дмитриев, С.О. Олейник. – Краснодар: КубГАУ, 2017.– 113 с.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	MS Office Standart 2010	Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012
2	MS Windows XP, 7 pro	Корпоративный ключ №187 от 24.08.2011

Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Справочная система "Охрана труда"	Техническая	http://1otruda.ru/about/
2	Информационно-справочная система «Механик-Инфо»	Техническая	http://www.autoshtamp.ru/mi/general_mi.php
3	Справочная система "Образование"	Гуманитарная	http://1obraz.ru/about/

12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Надежность механических систем	Помещение №221 ГУК, площадь — 101	350044, г. Краснодар, ул. им.

		<p><i>м²; посадочных мест 95, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</i></p> <p><i>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель) , в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</i></p>	<p><i>Калинина д. 13, здание главного учебного корпуса</i></p>
2	Надежность механических систем	<p><i>114 ЗОО учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</i></p> <p><i>Помещение №114 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 43м²; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</i></p> <p><i>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</i></p>	<p><i>350044, г. Краснодар, ул. им. Калинина д. 13, здание корпуса зооинженерного факультета</i></p>

13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none">– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none">– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none">– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы

	предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.
--	---

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечиваются интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);

- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскпечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.