

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



Рабочая программа дисциплины

Надежность механических систем

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация № 3

**Технические средства агропромышленного комплекса
(программа специалитета)**

**Уровень высшего образования
Специалитет**

**Форма обучения
Очная**

**Краснодар
2021**

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

Автор:

Канд. техн. н., доцент



Е.А. Шапиро

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры ремонта машин и материаловедения от 01.06.2021 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой
д-р техн. наук, профессор



М.И. Чеботарев

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации, протокол от 10.06.2021 г. № 9.

Председатель
методической комиссии
д-р техн. наук, профессор



В.Ю. Фролов

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-3 – Способен проводить стандартные испытания технических средств АПК.

В результате изучения дисциплины «Надежность механических систем» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Специалист по испытаниям и исследованиям в автомобилестроении», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 1 марта 2017 г. № 210н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 марта 2017 г., рег. № 45969).

Трудовая функция: планирование испытаний и исследований АТС и их компонентов.

Трудовые действия:

- формирование планов испытаний и исследований АТС и их компонентов в соответствии с планом научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и программой выпуска продукции;

планирование ресурсов для испытаний и исследований АТС и их компонентов;

– распределение и координация работ по проведению испытаний и исследований АТС и их компонентов между исполнителями (внутренними и внешними);

Трудовая функция: организация испытаний и исследований АТС и их компонентов.

Трудовые действия:

– декомпозиция задач на проведение испытаний и исследований АТС и их компонентов;

– координация действий исполнителей испытаний и исследований АТС и их компонентов;

– мониторинг и контроль выполнения плана проведений испытаний и исследований АТС и их компонентов;

– корректировка планов проведения испытаний и исследований АТС и их компонентов.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Надежность механических систем» является дисциплиной базовой 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	39	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	36	...
— лекции	18	...
— практические	—	...
— лабораторные	18	...
— внеаудиторная	3	...
— зачет		...
— экзамен	3	...
— защита курсовых проектов	-	...
Самостоятельная работа	36	
в том числе:		

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— курсовой проект	-	...
— прочие виды самостоятельной работы	36	...
Контроль		...
Итого по дисциплине	72	...
в том числе в форме практической подготовки

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамены.

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

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской подго- товки	Лабо- ратор- ные занятия	в том числе в форме практи- ческой подго- товки*	Самосто- ятельная работа
1	Введение. Надежность автомобиля как сложной механической системы.	ПКС-3	6	2	-	-	-	2	-	2
2	Качество и надежность механических систем.	ПКС-3	6	2	-	-	-	2	-	2
3	Факторы и процессы, влияющие на надежность механических систем.	ПКС-3	6	2	-	-	-	2	-	2
4	Анализ отказов технических систем.	ПКС-3	6	2	-	-	-	2	-	2
5	Безотказность. Свойства и показатели оценки.	ПКС-3	6	2	-	-	-	2	-	2

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской подго- товки	Лабо- ратор- ные занятия	в том числе в форме практи- ческой подго- товки*	Самосто- ятельная работа
6	Долговечность. Свойства и показатели оценки.	ПКС-3	6	2	—	—	—	2	—	2
7	Ремонтопригодность. Свойства и показатели оценки.	ПКС-3	6	2	—	—	—	2	—	2
8	Методы исследования и комплексные оценки надежности.	ПКС-3	6	2	—	—	—	2	—	2
9	Методы повышения надежности механических систем.	ПКС-3	6	2	—	—	—	2	—	2
Контроль		ПКС-3	6	x	—	—	—	—	—	36
Итого				18	—	—	—	18	—	36

*Содержание практической подготовки представлено в приложении к рабочей программе дисциплины.

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения (заочная форма обучения не предусмотрена)

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

Учебная литература и 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 в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ПКС-3 – Способен проводить стандартные испытания технических средств АПК</i>	
9	Испытания технических средств
A	Преддипломная практика
	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 результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<i>ПКС-3 – Способен проводить стандартные испытания технических средств АПК</i>					
ПКС-3.1 Знаком с основными понятиями, нормативной документацией стандартных испытаний технических средств АПК;	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минималь-	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минималь-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены типовые задачи. Имеется минималь-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены типовые задачи. Имеется минималь-	Тест, реферат, дискуссия
ПКС-3.2 Способен выбрать					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
методику проведения стандартных испытаний технических средств АПК; ПКС-3.3 Способен анализировать информацию о результатах стандартных испытаний технических средств АПК и интерпретировать результаты.	стрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	ный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	ния, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Компетенция: ПКС-3 – Способен проводить стандартные испытания технических средств АПК

Примерные тестовые задания

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 $\text{г}/\text{см}^3$
- : 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

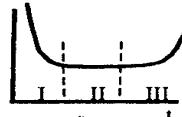
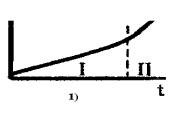
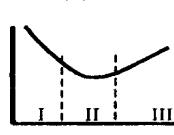
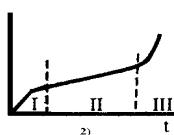
- S: Свойство объекта сохранять работоспособность в течение некоторого времени без вынужденных перерывов называют

- +: безотказностью
- : долговечностью
- : сохраняемостью
- : ремонтопригодностью
- : 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
- : ремонтопригодностью

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

+: ремонтопригодностью

-: 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

Вопросы к экзамену

1. Цель, задачи и функции дисциплины «Надежность механических систем».
2. Объект и предмет дисциплины «Надежность механических систем».

3. Методы дисциплины «Надежность механических систем».
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 обеспечению 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. Технико-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, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины «Надежность механических систем» проводится в соответствии с Пл. КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Тест – тест на оценку, позволяющий проверить знания обучающихся по пройденным темам.

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 %; .

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

Реферат — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. В устной форме реализуется как доклад на конференции.

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 обём; 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 оценивания ответа на экзамене

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 обосновавшему 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, нарушаю-

щему 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>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

– ЭБС

№	Наименование	Тематика
1	Znanius.com	Универсальная
2	IPRbook	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

– рекомендуемые интернет сайты:

1. <http://www.rsl.ru/ru> - Российская государственная библиотека
2. <https://openedu.ru/course/misis/DETMACH/> - Курсы ведущих вузов России

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. 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 информационных 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.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ 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
	Надежность механических систем	Помещение №216 МХ , посадочных мест — 26; площадь — 41,7м ² ; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.); технические средства обучения (проектор — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета механизации
	Надежность механических систем	Помещение №402 МХ, посадочных мест — 242; площадь — 224,4кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. сплит-система — 2 шт.; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета механизации