

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 23.02.2018 12:04:07

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f915a1351fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.Я.ГОРИНА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Декан инженерного факультета


С.В. Стребков

« 05 » 02 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Надежность технических систем»

Направление – 35.03.06 - Агроинженерия
шифр, наименование

профиль подготовки «Технический сервис в АПК»

Квалификация - «бакалавр»

Майский – 2018

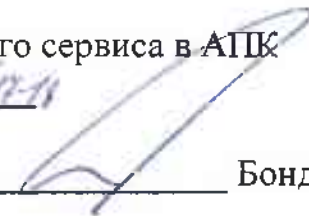
Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 - Агроинженерия (уровень высшего образования "бакалавр") №1172, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г.;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом №301 Министерства образования и науки РФ от 5.04.2017 г.;
- основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ направлению подготовки 35.03.06 - Агроинженерия (уровень высшего образования "бакалавр").

Составитель: профессор кафедры технического сервиса в АПК, к. т. н.
Стребков Сергей Васильевич.

Рассмотрена на заседании кафедры технического сервиса в АПК
«04» 02 2018 г., протокол № 11/12-11

Зав. кафедрой

_____  Бондарев А.В.

Одобрена методической комиссией инженерного факультета

«05» 04 2018 г., протокол № 9-12/11

Председатель методической комиссии
факультета

_____  Слободюк А.П.

I. Цель и задачи дисциплины

Надежность технических систем (далее НТС) – дисциплина, изучающая основы теории надежности сельскохозяйственной техники и транспортно-технологических машин.

1.1. Цель изучения дисциплины – сформировать у обучающегося основы инженерного мышления по оценке качества надежности технических систем, их элементов.

1.2. Задачи:

- изучить основ теории надёжности машин, оборудования и технических систем;
- изучить правила сборки и обработки информации;
- изучить методики оценки надёжности технических систем;
- осуществлять мероприятий по повышению доремонтного и послеремонтного уровней надежности.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ООП)

2.1. Цикл (раздел) ООП, к которому относится дисциплина

«Надежность технических систем» относится к дисциплинам вариативной части основной образовательной программы.

2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ООП

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)	<ol style="list-style-type: none">1. Начертательная геометрия. Инженерная графика;2. Математика;3. Философия;4. Химия;5. Топливо и смазочные материалы;6. Материаловедение и технология конструкционных материалов;7. Технология сельскохозяйственного машиностроения;8. Теоретическая механика;9. Детали машин и основы конструирования;10. Гидравлика;11. Метрология, стандартизация и сертификация;12. Тракторы и автомобили;13. Сельскохозяйственные машины.
Требования к предварительной подготовке обучающихся	<ul style="list-style-type: none">• знать чертежные обозначения, методы статистического анализа, влияние химических элементов и соединений на свойства конструкционных материалов, влияние качества эксплуатационных материалов на надежность узлов и агрегатов машин, конструкционные материалы в машиностроении, принципы конструирования машин, агрегатов и узлов, конструкцию автотракторной и сельскохозяйственной техники.• уметь читать чертежи, подбирать конструкционные и эксплуатационные материалы, проводить измерения линейных и угловых размеров, проводить статистическую обработку данных;• владеть терминологией, базовыми теоретическими знаниями, логическим мышлением.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплины «Технология ремонта машин»

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-6	способность проводить и оценивать результаты измерений	<ul style="list-style-type: none"> • знать основные свойства и оценочные показатели надёжности изделий, технических систем и их элементов, машин, агрегатов, сборочных единиц, деталей; причины нарушения работоспособности машин в процессе их эксплуатации; закономерности изнашивания деталей и методы повышения их износостойкости; способы получения исходной опытной информации; закономерности изменения первоначального уровня надёжности в процессе эксплуатации; • уметь производить замеры для получения данных по показателям надёжности; обрабатывать информацию по показателям надёжности; • владеть навыками планирования и проведения испытаний машин на надёжность; расчета показателей надёжности и оценки надёжности машин;
ПК-9	способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования.	<ul style="list-style-type: none"> • знать влияние эксплуатационных факторов на реализацию первоначального уровня надёжности; методы возобновления уровня надёжности с. х. техники после ресурсных отказов; способы повышения доремонтного и послеремонтного уровней надёжности. • уметь разрабатывать мероприятия по повышению надёжности машин, эксплуатируемых в с. х. производстве. • владеть навыками проведения работ по определению технического состояния, проведения основных операций технического обслуживания и ремонта машин и оборудования.

IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы	Объем учебной работы, час
Формы обучения (вносятся данные по реализуемым формам)	Очная
Семестр (курс) изучения дисциплины	7(4)
Общая трудоемкость, всего, час (зачетные единицы)	180 (5)
Контактная работа обучающихся с преподавателем	102
Аудиторные занятия (всего)	72
В том числе:	
Лекции	18
Лабораторные занятия	18
Практические занятия	36

Вид работы	Объем учебной работы, час
Внеаудиторная работа (всего)	30
В том числе:	
Контроль самостоятельной работы	-
Консультации согласно графику кафедры (1 час в неделю по каждой форме обучения) 1 час x 18 нед	18
Консультирование и прием защиты курсовой работы	2
Промежуточная аттестация	10
В том числе:	
Экзамен (1 группа)	8
Консультация предэкзаменационная (1 группа)	2
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	78
в том числе:	
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала (от 20 до 60% от объема лекций)	9
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям (от 20 до 60% от объема лаб.-практ. занятий)	36
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	7
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата, доклада, презентации, контрольной работы студента-заочника	10
Подготовка к экзамену	16

4.2. Общая структура дисциплины и виды учебной работы обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час				
	Очная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабораторно-практ. занятия	Внеаудиторная работа и пр. атт.	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Введение. Понятие о качестве и надежности технических систем. Термины и определения	8	2	4	22	2
Раздел 2. Свойства надежности	8	2	4		2
Раздел 3. Физические основы надежности	12	2	8		2
Раздел 4. Методы расчёта показателей надёжности. Определение интегральных и дифференциальных функций распределения показателей надёжности	51	4	10		37
Раздел 5. Выбор законов распределения показателей надёжности	8	2	4		2
Раздел 6. Испытания машин на надежность	13	2	8		3
Раздел 7. Надёжность сложных технических систем	12	2	8		2
Раздел 8. Методы повышения надёжности машин и оборудования	12	2	8		2
Подготовка реферата, доклада, презентации (контрольной работы)	10	-	-		10
Экзамен	24	-	-		8
ИТОГО:	180	18	54	30	78

4.3 Структура и содержание дисциплины по формам обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час				
	Очная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лаб. практ. занятия	Внеаудит. работа	Самост. работа
Раздел 1. Введение. Понятие о качестве и надежности технических систем. Термины и определения	8	2	4	22	2
Раздел 2. Свойства надежности	8	2	4		2
Раздел 3. Физические основы надежности	12	2	8		2
Раздел 4. Методы расчёта показателей надёжности. Определение интегральных и дифференциальных функций распределения показателей надёжности	51	4	10		37
<i>Тема «Порядок обработки информации. Определение статистических характеристик рассеивания»</i>		2	6		
<i>Тема «Выдвижение гипотез теоретических законов распределения»</i>		2	4		
Раздел 5. Выбор законов распределения показателей надёжности	8	2	4		2
Раздел 6. Испытания машин на надежность	13	2	8		3
Раздел 7. Надёжность сложных технических систем	12	2	8		2
Раздел 8. Методы повышения надёжности машин и оборудования	12	2	8		2
<i>Подготовка реферата, доклада, презентации (контрольной работы)</i>	10				
Экзамен (зачет)	24	-	-	8	16
ИТОГО:	180	18	54	30	78

V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (дневная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы, час					Форма контроля знаний	Максимальное количество баллов
			Общая трудоспособность	Лекции	Лаб.-практ.заня	Внеаудитори. раб. и промежут. аттест.	Самост. работа		
	Всего по дисциплине	ОПК-6 ПК-9	180	18	54	30	108	Экзамен (7 семестр) КР (7 семестр)	100
	<i>I. Входной контроль</i>	-	-	-	-	-	-	Собеседование, фронтальный вопрос	5

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы, час					Форма контроля знаний	Максимальное количество баллов
			Общая трудоемкость	Лекции	Лаб.-практ.заня	Высудиторн. раб. и промжуэт.аттест.	Самост. работа		
II. Рубежный (модульный) контроль		-	180	18	54	30	108	Тестовый контроль	60
1	Введение. Понятие о качестве и надежности технических систем. Термины и определения	ОПК-6	8	2	4	22	2	Устный опрос	5
2	Основные свойства надежности	ОПК-6,	8	2	4		2	Тестовый контроль	10
3	Физические основы надежности	ПК-9	12	2	8		4	Устный опрос	5
4	Методы расчёта показателей надёжности. Определение интегральных и дифференциальных функций распределения показателей надёжности	ОПК-6	51	4	10		37	курсовая работа	10
5	Выбор закона распределения показателей надёжности	ОПК-6,	8	2	4		2	Курсовая работа	10
6	Испытания машин на надежность	ПК-9	13	2	8		3	Устный опрос	5
7	Надёжность сложных технических систем	ПК-9	12	2	8		2	Устный опрос	5
8	Методы повышения надёжности машин и оборудования	ПК-9	12	2	8		2	Устный опрос	10
III. Творческий рейтинг		ОПК-6, ПК-9	10	Подготовка реферата, доклада, презентации (контрольной работы), участие в конференциях, конкурсах, выставках					5
IV. Выходной рейтинг (экзамен/курсовая работа)		ОПК-6, ПК-9	28	-	-	12	16	Устно-письменный экзамен	30

5.2. Оценка знаний студента

5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно положению «О единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения.»

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения	60

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
	дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	68-85 баллов	86-100 баллов

5.2.3. Критерии оценки знаний студента на экзамене

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (2 вопроса и задача).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;
- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 1)

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная учебная литература

1. Дорохов, А.Н. Обеспечение надежности сложных технических систем. [Электронный ресурс] / А.Н. Дорохов, В.А. Керножицкий, А.Н. Миронов, О.Л. Шестопалова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/86013>
2. Стребков, С. В. Технология ремонта машин : учебное пособие [для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" (квалификация (степень) - бакалавр)] [Электронный ресурс] / С. В. Стребков, А. В. Сахнов. - М. : Инфра-М, 2017. - 222 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=615089>

6.2. Дополнительная литература

1. Надежность технических систем [Текст] : учебник / Под ред. Е.А. Пучина, О.Н. Дидманидзе. – М. : ТРИАДА, 2005. – 353 с.
2. Стребков, С. В. Надежность технических систем. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие по курсовому проектированию и выполнению разделов выпускной квалификационной работы для подготовки бакалавров направления 35.03.06.(110800.62) "Агроинженерия", профиль "Технический сервис в агропромышленном комплексе" / С. В. Стребков ; БелГАУ им. В.Я. Горина. - Майский : Белгородский ГАУ, 2014. - 61 с. — Режим доступа: <https://clck.ru/ESWw7>
3. Стребков С.В. Обработка информации при анализе состояния деталей по результатам микрометрирования статистическими методами: учебное пособие для выполнения расчетно-графического задания №1 / С.В.Стребков, А.В. Сахнов. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2011. – 38 с.
4. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика : Учебник [Электронный ресурс] / И. Н. Кравченко, Е. А. Пучин, А. В. Чепурин. - Москва : Издательский дом "Альфа-М" ; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2012. - 336 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=307370>

6.2.1. Периодические издания

1. 70257 Достижения науки и техники АПК
2. 73265 Механизация и электрификация сельского хозяйства
3. 45114 Ремонт, восстановление, модернизация
4. 70815 Сельский механизатор
5. 72493 Техника и оборудование для села
6. 56042 Тракторы и сельскохозяйственные машины и орудия (с указателями)
7. 27863 Тракторы и сельхозмашины

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (<i>перечисление понятий</i>) и др.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (<i>указать текст из источника и др.</i>). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Курсовая работа (КР)	КР выполняется с целью закрепления изученного материала в части организации сбора и обработки статистической информации по показателям надежности. КР выполняется студентами в пятом семестре и состоит из двух производственных задач. КР имеет титульный лист и оформляется на листах

	<p>A4 согласно требований к пояснительным запискам нормативно-технологической документации.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Производственная задача (тема) 1.</u> «Обработка информации при анализе состояния деталей по результатам микрометрирования статистическими методами». Целью проработки данной задачи является изучение методики и приобретение практических навыков по обработке статистической информации показателей надежности математическими методами, оценке состояния детали после дефектации к применению в сопряжении с новыми и бывшими в эксплуатации деталями, определении количества деталей, требующих восстановления и необходимого количества запасных частей. • <u>Производственная задача (тема) 2.</u> «Ресурсная оценка качества ремонта машин и агрегатов». Целью проработки данной задачи является изучение методики обработки многократно-усеченной информации графическим методом координатных точек и применение полученных статистических характеристик в прогнозировании надежности объектов.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др., а также по предоставленным для подготовки к экзаменам вопросам.
Перечень тем дисциплины, вынесенных на самостоятельную подготовку	<ul style="list-style-type: none"> • Выбор закона распределения показателей надёжности • Испытания машин на надёжность • Надёжность сложных технических систем

6.3.2 Видеоматериалы

1. Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Механизация и электрификация сельского хозяйства Режим доступа: <http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/mehanizatsiya.php>

6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. Международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям «AGRIS (Agricultural Research Information System)» – Режим доступа: <http://agris.fao.org>
2. Сельское хозяйство: всё о земле, растениеводство в сельском хозяйстве – Режим доступа: <https://selhozvaistvo.ru/>
3. Научная электронная библиотека – Режим доступа: <http://www2.viniti.ru>
4. Министерство сельского хозяйства РФ – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/>
5. Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок – Режим доступа: <http://www.scintific.narod.ru/>

6. Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса – Режим доступа: <http://www.ras.ru/>
7. Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации – Режим доступа: <http://nature.web.ru/>
8. Научно-технический портал: «Независимый научно-технический портал» - публикации в Интернет научно-технических, инновационных идей и проектов (изобретений, технологий, научных открытий), особенно относящихся к энергетике (электроэнергетика, теплоэнергетика), переработке отходов и очистке воды – Режим доступа: <http://ntpo.com/>
9. АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК – Режим доступа: <http://www.agroportal.ru>
10. Российская государственная библиотека – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
11. Российское образование. Федеральный портал – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
12. Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии – Режим доступа: – Режим доступа: <http://n-t.ru/>
13. Науки, научные исследования и современные технологии – Режим доступа: <http://www.nauki-online.ru/>
14. Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"– Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru>
15. ЭБС «ZNANIUM.COM» – Режим доступа: – Режим доступа: <http://znanium.com>
16. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>
17. Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса) – Режим доступа: <http://www.garant.ru>
18. СПС Консультант Плюс: Версия Проф – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

6.5. Перечень программного обеспечения, информационных технологий

По изучаемому предмету необходимо использовать электронный ресурс кафедры.

В качестве программного обеспечения, необходимого для доступа к электронным ресурсам используются программы офисного пакета Windows 7, Microsoft office 2010 standard, Антивирус Kaspersky Endpoint security стандартный.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для преподавания дисциплины используются:

- учебная аудитория лекционного типа, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения для представления учебной информации (мультимедийный проектор BenQ CP 2000, экран проектора, компьютер, аудиосистема (колонки), доска настенная, кафедра);
- Для проведения занятий лекционного типа используется набор демонстрационного оборудования – детали с различными дефектами и причинами возникновения отказов.
- учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью, комплектом для диагностирования средств и техническими средствами обучения для представления учебной информации (оверхед-проектор, стенд с образцами оформления курсовой работы и альбома лабораторных работ, бокс для плакатов);
- аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) , оснащенная специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения сети «Интернет» и входа в электронную информационно-образовательную среду вуза;
- Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде ВУЗа.

VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

СВЕДЕНИЯ О ДОПОЛНЕНИИ И ИЗМЕНЕНИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ НА 201__ / 201__ УЧЕБНЫЙ ГОД

дисциплина (модуль)

направление подготовки/специальность

ДОПОЛНЕНО (с указанием раздела РПД)
ИЗМЕНЕНО (с указанием раздела РПД)
УДАЛЕНО (с указанием раздела РПД)

Реквизиты протоколов заседаний кафедр, на которых пересматривалась программа

Кафедра _____	Кафедра _____
от _____ № _____	от _____ № _____
Дата	дата

Методическая комиссия факультета _____

« ___ » _____ 201__ года, протокол № _____

Председатель методкомиссии _____

Декан факультета _____

« ___ » _____ 201__ г

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине Надежность технических систем
направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Фонд оценочных средств.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине

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

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-6	способность проводить и оценивать результаты измерений	Первый этап (пороговой уровень)	Знать: закономерности изнашивания деталей и методы повышения их износостойкости; причины нарушения работоспособности машин в процессе их эксплуатации	Введение. Понятие о качестве и надежности технических систем. Термины и определения	Устный опрос	Курсовая работа, экзамен
				Основные свойства надежности	Тестовый контроль	
		Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: измерять параметры показателей надежности	Выбор закона распределения показателей надёжности	Курсовая работа	
		Третий этап (высокий уровень)	Владеть: навыками использования оборудования для дефектации деталей	Методы расчёта показателей надёжности. Определение интегральных и дифференциальных функций распределения показателей надёжности	Альбом решенных задач, курсовая работа	

ПК-9	способность использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования.	Первый этап (пороговой уровень)	Знать: закономерности изменения первоначального уровня надежности в процессе эксплуатации; влияние эксплуатационных факторов на реализацию первоначального уровня надежности; методы возобновления уровня надежности с. х. техники после ресурсных отказов; способы повышения доремонтного и послеремонтного уровней надежности	Испытания машин на надежность	Устный опрос
		Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: организовать испытания машин на надёжность; разрабатывать мероприятия по повышению надёжности машин эксплуатируемых в с. х. производстве	Надёжность сложных технических систем	Устный опрос
		Третий этап (высокий уровень)	Владеть: планирования и проведения испытаний машин на надежность; расчета показателей надежности и оценки надежности машин; проведения работ по определению технического состояния, проведения основных операций технического обслуживания и ремонта машин и оборудования	Физические основы надежности	Устный опрос

1. Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкала оценивания

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания по дисциплине

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>не зачтено/неудовлетворительно</i>	<i>Зачтено/удовлетворительно</i>	<i>Зачтено/хорошо</i>	<i>Зачтено/отлично</i>
ОПК-6	способность проводить и оценивать результаты измерений	Не способен использовать контрольно-измерительные приборы и дефектовочное оборудование	Частично способен использовать контрольно-измерительные приборы и дефектовочное оборудование	способен использовать контрольно-измерительные приборы и дефектовочное оборудование	Свободно может использовать контрольно-измерительные приборы и дефектовочное оборудование
	<p>➤ Знать: закономерности изнашивания деталей и методы повышения их износостойкости; причины нарушения работоспособности машин в процессе их эксплуатации</p>	<p>Не знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности изнашивания деталей; - методы повышения их износостойкости; - причины нарушения работоспособности машин в процессе их эксплуатации. <p>- теоретические основы надежности и ремонта машин; причины нарушения работоспособности машин, физические основы надежности машин;</p> <p>- основные понятия и определения теории надежности и ремонта машин.</p>	<p>Частично знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности изнашивания деталей; - методы повышения их износостойкости; - причины нарушения работоспособности машин в процессе их эксплуатации. <p>- теоретические основы надежности и ремонта машин; причины нарушения работоспособности машин, физические основы надежности машин;</p> <p>- основные понятия и определения теории надежности и ремонта машин;</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности изнашивания деталей; - методы повышения их износостойкости; - причины нарушения работоспособности машин в процессе их эксплуатации. <p>руководящие и нормативные документы по организации и технологии диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машинно-тракторного парка, автомобильного транспорта, оборудования животноводческих</p>	<p>В полном объеме знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности изнашивания деталей; - методы повышения их износостойкости; - причины нарушения работоспособности машин в процессе их эксплуатации. <p>- теоретические основы надежности и ремонта машин; причины нарушения работоспособности машин, физические основы надежности машин;</p> <p>- основные понятия и определения теории</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>не зачтено/неудовлетворительно</i>	<i>Зачтено/удовлетворительно</i>	<i>Зачтено/хорошо</i>	<i>Зачтено/отлично</i>
		<p>-оценочные показатели надежности с.-х. техники;</p> <p>-методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам; производственные процессы ремонта с.-х. техники, ремонтно-технологического оборудования и машин животноводческих комплексов, перерабатывающих предприятий и фермерских хозяйств; - современные технологические процессы восстановления деталей и соединений машин, ремонта сборочных единиц и агрегатов</p>	<p>ферм и перерабатывающих предприятий;</p> <p>-передовой отечественный и зарубежный опыт диагностирования, технического обслуживания и ремонта машин и оборудования;</p> <p>- теоретические основы надежности и ремонта машин; причины нарушения работоспособности машин, физические основы надежности машин;</p> <p>-основные понятия и определения теории надежности и ремонта машин;</p> <p>-оценочные показатели надежности с.-х. техники;</p> <p>-методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия действующим</p>	<p>наджности и ремонта машин;</p> <p>-оценочные показатели надежности с.-х. техники;</p> <p>-методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам; производственные процессы ремонта с.-х. техники, ремонтно-технологического оборудования и машин животноводческих комплексов, перерабатывающих предприятий и фермерских хозяйств; - современные технологические процессы восстановления деталей и соединений машин, ремонта сборочных единиц и</p>	

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>не зачтено/неудовлетворительно</i>	<i>Зачтено/удовлетворительно</i>	<i>Зачтено/хорошо</i>	<i>Зачтено/отлично</i>
				техническим условиям и стандартам; производственные процессы ремонта с.-х. техники, ремонтно-технологического оборудования, оборудования и машин животноводческих комплексов, перерабатывающих предприятий и фермерских хозяйств; - современные технологические процессы восстановления деталей и соединений машин, ремонта сборочных единиц и агрегатов	агрегатов
	Уметь: измерять параметры показателей надежности	Не умеет производить замеры дефектовочных параметров деталей машин, узлов и агрегатов. рассчитывать оценочные показатели надежности по результатам испытаний; выявлять, анализировать причины и устранять неисправности и отказы; выполнять основные операции диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машин; определять	Частично умеет производить замеры дефектовочных параметров деталей машин, узлов и агрегатов. рассчитывать оценочные показатели надежности по результатам испытаний; выявлять, анализировать причины и устранять неисправно-	Умеет производить замеры дефектовочных параметров деталей машин, узлов и агрегатов. рассчитывать оценочные показатели надежности по результатам испытаний; выявлять, анализировать причины и устранять неисправ-	В полном объеме умеет производить замеры дефектовочных параметров деталей машин, узлов и агрегатов. рассчитывать оценочные показатели надежности по результатам испытаний; выявлять, анализировать причины и устранять неисправ-

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>не зачтено/неудовлетворительно</i>	<i>Зачтено/удовлетворительно</i>	<i>Зачтено/хорошо</i>	<i>Зачтено/отлично</i>
	предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины; обосновывать необходимость восстановления или ремонта деталей, выбирать рациональные способы их восстановления, разрабатывать эффективные технологические процессы, выбирать рациональное ремонтно-технологическое оборудование	сти и отказы; выполнять основные операции диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машин; определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины; обосновывать необходимость восстановления или ремонта деталей, выбирать рациональные способы их восстановления, разрабатывать эффективные технологические процессы, выбирать рациональное ремонтно-технологическое оборудование	ности и отказы; выполнять основные операции диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машин; определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины; обосновывать необходимость восстановления или ремонта деталей, выбирать рациональные способы их восстановления, разрабатывать эффективные технологические процессы, выбирать рациональное ремонтно-технологическое оборудование	ности и отказы; выполнять основные операции диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машин; определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины; обосновывать необходимость восстановления или ремонта деталей, выбирать рациональные способы их восстановления, разрабатывать эффективные технологические процессы, выбирать рациональное ремонтно-технологическое оборудование	
Владеть: оборудованием для дефектации деталей	Не владеет навыками организации контрольно-дефектовочных работ и сбора статистической информации по показателям надежности машин.	Частично владеет навыками организации контрольно-дефектовочных работ и сбора статистической информации по показателям надежности машин.	Владеет навыками организации контрольно-дефектовочных работ и сбора статистической информации по показателям надежности машин.	В полном объеме владеет навыками организации контрольно-дефектовочных работ и сбора статистической информации по показателям надежности машин.	

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>не зачтено/неудовлетворительно</i>	<i>Зачтено/удовлетворительно</i>	<i>Зачтено/хорошо</i>	<i>Зачтено/отлично</i>
ПК-9	способность использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования.	Не способен использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования	Частично способен использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования	способен использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования	Свободно может использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования
	Знать: закономерности изменения первоначального уровня надежности в процессе эксплуатации; влияние эксплуатационных факторов на реализацию первоначального уровня надежности; методы возобновления уровня надёжности с. х. техники после ресурсных отказов; способы повышения доремонтного и послеремонтного уровней надежности	Не знает руководящие и нормативные документы по организации и технологии диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машинно-тракторного парка, автомобильного транспорта, оборудования животноводческих ферм и перерабатывающих предприятий; -передовой отечественный и зарубежный опыт диагностирования, технического обслуживания и ремонта машин и оборудования; - теоретические основы надежности и ремонта машин; причины нарушения работоспособности машин; физические основы надежности машин; -основные понятия и определения теории надежности и ремонта машин; -оценочные показатели надежности	Частично знает руководящие и нормативные документы по организации и технологии диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машинно-тракторного парка, автомобильного транспорта, оборудования животноводческих ферм и перерабатывающих предприятий; -передовой отечественный и зарубежный опыт диагностирования, технического обслуживания и ремонта машин и оборудования; - теоретические основы надежности и ремонта	Знает руководящие и нормативные документы по организации и технологии диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машинно-тракторного парка, автомобильного транспорта, оборудования животноводческих ферм и перерабатывающих предприятий; -передовой отечественный и зарубежный опыт диагностирования, технического обслуживания и ремонта машин и оборудования; - теоретические основы надежности и ремонта	В полном объеме знает руководящие и нормативные документы по организации и технологии диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машинно-тракторного парка, автомобильного транспорта, оборудования животноводческих ферм и перерабатывающих предприятий; -передовой отечественный и зарубежный опыт диагностирования, технического обслуживания и ремонта машин и оборудования; - теоретические основы

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>не зачтено/неудовлетворительно</i>	<i>Зачтено/удовлетворительно</i>	<i>Зачтено/хорошо</i>	<i>Зачтено/отлично</i>
		<p>с.-х. техники;</p> <p>-методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам; производственные процессы ремонта с.-х. техники, ремонтно-техно-логического оборудования, оборудования и машин животноводческих комплексов, перерабатывающих предприятий и фермерских хозяйств; - современные технологические процессы восстановления деталей и соединений машин, ремонта сборочных единиц и агрегатов</p>	<p>машин; причины нарушения работоспособности машин, физические основы надежности машин;</p> <p>-основные понятия и определения теории надежности и ремонта машин;</p> <p>-оценочные показатели надежности с.-х. техники;</p> <p>-методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам; производственные процессы ремонта с.-х. техники, ремонтно-технологического оборудования, оборудования и машин животноводческих комплексов, перерабатывающих пред-</p>	<p>машин; причины нарушения работоспособности машин, физические основы надежности машин;</p> <p>-основные понятия и определения теории надежности и ремонта машин;</p> <p>-оценочные показатели надежности с.-х. техники;</p> <p>-методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам; производственные процессы ремонта с.-х. техники, ремонтно-технологического оборудования, оборудования и машин животноводческих комплексов, перерабатывающих пред-</p>	<p>надежности и ремонта машин; причины нарушения работоспособности машин, физические основы надежности машин;</p> <p>-основные понятия и определения теории надежности и ремонта машин;</p> <p>-оценочные показатели надежности с.-х. техники;</p> <p>-методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам; производственные процессы ремонта с.-х. техники, ремонтно-технологического оборудования, оборудования и машин животноводческих комплексов, перерабатывающих пред-</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>не зачтено/неудовлетворительно</i>	<i>Зачтено/удовлетворительно</i>	<i>Зачтено/хорошо</i>	<i>Зачтено/отлично</i>
			приятый и фермерских хозяйств; - современные технологические процессы восстановления деталей и соединений машин, ремонта сборочных единиц и агрегатов	приятый и фермерских хозяйств; - современные технологические процессы восстановления деталей и соединений машин, ремонта сборочных единиц и агрегатов	рабатывающих предприятий и фермерских хозяйств; - современные технологические процессы восстановления деталей и соединений машин, ремонта сборочных единиц и агрегатов
	Уметь: организовать испытания машин на надёжность; разрабатывать мероприятия по повышению надёжности машин эксплуатируемых в с. х. производстве	Не умеет рассчитывать оценочные показатели надёжности по результатам испытаний; выявлять, анализировать причины и устранять неисправности и отказы; выполнять основные операции диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машин; определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины; обосновывать необходимость восстановления или ремонта деталей, выбирать рациональные способы их восстановления, разрабатывать эффективные технологические процессы, выбирать рациональное ремонтно-технологическое оборудование	Частично умеет рассчитывать оценочные показатели надёжности по результатам испытаний; выявлять, анализировать причины и устранять неисправности и отказы; выполнять основные операции диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машин; определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины; обосновывать необходимость восстановления или ремонта деталей, выбирать ра-	Умеет рассчитывать оценочные показатели надёжности по результатам испытаний; выявлять, анализировать причины и устранять неисправности и отказы; выполнять основные операции диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машин; определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины; обосновывать необходимость восстановления или ремонта дета-	В полном объеме умеет рассчитывать оценочные показатели надёжности по результатам испытаний; выявлять, анализировать причины и устранять неисправности и отказы; выполнять основные операции диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машин; определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины; обосновывать необходимость восстановления или ремонта дета-

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>не зачтено/неудовлетворительно</i>	<i>Зачтено/удовлетворительно</i>	<i>Зачтено/хорошо</i>	<i>Зачтено/отлично</i>
			ациональные способы их восстановления, разрабатывать эффективные технологические процессы, выбирать рациональное ремонтно-технологическое оборудование	нальные способы их восстановления, разрабатывать эффективные технологические процессы, выбирать рациональное ремонтно-технологическое оборудование	лей, выбирать рациональные способы их восстановления, разрабатывать эффективные технологические процессы, выбирать рациональное ремонтно-технологическое оборудование
	Владеть: планирования и проведения испытаний машин на надежность; расчета показателей надежности и оценки надежности машин; проведения работ по определению технического состояния, проведения основных операций технического обслуживания и ремонта машин и оборудования	Не владеет навыками организации технического обслуживания и ремонта в с.-х. предприятиях; проектирования участков и подразделений предприятий технического сервиса.	Частично владеет навыками организации технического обслуживания и ремонта в с.-х. предприятиях; проектирования участков и подразделений предприятий технического сервиса.	Владеет навыками организации технического обслуживания и ремонта в с.-х. предприятиях; проектирования участков и подразделений предприятий технического сервиса.	В полном объеме владеет навыками организации технического обслуживания и ремонта в с.-х. предприятиях; проектирования участков и подразделений предприятий технического сервиса.

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Входной контроль

1 Перечень вопросов для определения входного рейтинга

1. Прямоугольным называется треугольником, у которого один угол равен ...
2. Тангенс угла равен отношению противолежащего катета к ...
3. Как вы понимаете слово «надежность»?
4. Что такое трение?
5. Как определить вероятность события?
6. Переведите 15% в доли единицы.
7. Вероятность события не может быть больше... значения.
8. В каком случае соединения лампочек гирлянда будет менее надежная?
9. Зная размер вала до эксплуатации и после нее, как определить величину износа?
10. Почему смазанная поверхность изнашивается медленнее несмазанной?
11. Тангенс угла – это отношение ... в прямоугольном треугольнике.
12. Почему треугольник называют «прямоугольным»?
13. Сумма углов треугольника равна...
14. Почему стоимость более качественного изделия выше?
15. Что такое посадка?
16. Какие посадки деталей бывают в соединении?

ПЕРВЫЙ ЭТАП (ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ)

ЗНАТЬ (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

Тестирование (примеры)

1. Что такое изнашивание?

- Процесс отделения частиц материала с поверхности детали, сопровождаемый изменением размера и (или) формы
- Процесс трения
- Процесс изменения формы

2. Перечислите способы определения величины износа.

- Все ранее перечисленные
- Микрометрирование, весовой, метод искусственных баз
- Радиоактивных изотопов, по составу отработавшего масла

3. Перечислите виды изнашивания в соответствии с классификацией

- Механические, коррозионно-механические и эрозионные
- Механические, коррозионные и эрозионные
- Механические и эрозионные

4. Назначение противоизносных испытаний образцов.

- Оценка ремонтпригодности
- Оценка антифрикционных свойств
- Оценка долговечности

5. Режимы трения, моделируемые на машине трения.

- Трение скольжения и трение качения
- Трение качения и трение качения с проскальзыванием
- Перечисленные выше

6. Какие параметры, фиксируемые на машине трения, характеризуют антифрикционные свойства материалов образцов и смазочных материалов?

- Момент трения
- Момент трения и температура
- Температура

7. Виды контактов, моделируемые на машине трения.

- Колодка-ролик, втулка-вал
- Колодка-ролик
- Вал-втулка

8. Что такое абразивное изнашивание?

- Отслоение материала с поверхности трения
- Деформация в результате воздействия абразивного зерна
- Царапающее воздействие абразивного зерна

9. Какие факторы влияют на процесс изнашивания?

- Физико-механические характеристики материала, режимы работы, среда
- Физико-механические характеристики материала, технология производства, режимы работы, среда
- Физико-механические характеристики материала, технология производства, режимы работы, среда, человеческий фактор

10. На какие периоды делится классическая кривая изнашивания

- На два периода - период нормальной эксплуатации и период старения
- На два периода - нормальной эксплуатации и экстремального изнашивания
- На три периода - период приработки, период нормальной эксплуатации и период экстремального изнашивания

11. Что такое долговечность?

- Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния
- Свойство объекта сохранять работоспособное состояние в течение всего периода эксплуатации
- Свойство объекта сохранять работоспособное состояние при аварийном режиме эксплуатации

12. Как определить скорость изнашивания?

- Величину износа умножить на период наработки, в течении которого он возник
- Величину износа разделить на период наработки, в течении которого он возник
- Определяется только мерительным инструментом

13. Перечислите свойства надежности.

- Безотказность, долговечность, восстанавливаемость и сохраняемость
- Отказостойкость, противоизносность, ремонтпригодность и сохраняемость
- Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость

14. Какими показателями оценивают долговечность?

- Нарботка, ресурс, срок службы
- Нарботка
- Скорость изнашивания

15. Что такое предельное состояние?

- Состояние, при котором дальнейшее его использование невозможно или нецелесообразно
- Состояние, при котором объект вышел за предел своего срока службы
- Состояние, при котором наступило разрушение объекта

Контрольные вопросы

1. Сущность анализа надежности с помощью дерева отказов.
2. Классификация испытаний машин на надежность.
3. Каково назначение и разновидности контрольных испытаний машин?
4. Назовите основные планы испытаний.
5. Как можно сократить время испытаний?
6. Назовите основные методы лабораторных испытаний.

7. Сущность стендовых, полигонных и эксплуатационных испытаний.
8. Приведите классификацию факторов, влияющих на надежность машин.
9. Назовите конструктивные мероприятия по повышению надежности машин.
10. Каковы причины снижения уровня надежности машин при производстве?
11. Назовите основные группы технологических мероприятий по обеспечению надежности машин в процессе их производства.
12. Перечислите все основные направления совершенствования системы технической эксплуатации машин, повышающие их надежность.
13. Назовите основные направления повышения надежности отремонтированных машин.
14. Назовите критерий оценки экономической эффективности мероприятий по повышению надежности машин.
15. Изложите порядок определения годового экономического эффекта от проведения мероприятий по повышению надежности машин.
16. Доверительные границы рассеивания показателя надежности. Относительная и абсолютная ошибки расчета.
17. Теоретические законы распределения показателя надежности и их параметры. Выборы теоретического закона распределения.
18. Методики обработки полной информации. Статистических характеристик рассеивания.
19. Сбор статистической информации о надежности объектов. Планы наблюдений. Полная усеченная и многократно-усеченная информация.

Альбом лабораторно-практических заданий

Индивидуальные задания для решения задач и оформления альбома лабораторно-практических заданий студент выбирает согласно рекомендаций и нацелены на закрепление компетенций ОПК-6, ПК-9.

Оформление альбома ведется в соответствии с требованиями к расчетно-пояснительным запискам инженерно-технической документации.

Курсовая работа

КР выполняется с целью закрепления изученного материала в части организации сбора и обработки статистической информации по показателям надежности (ОПК-6, ПК-9). состоит из двух производственных задач. КР имеет титульный лист и оформляется на листах А4 согласно требований к пояснительным запискам нормативно-технологической документации.

Производственная задача 1. «Обработка информации при анализе состояния деталей по результатам микрометрирования статистическими методами». Целью проработки данной задачи является изучение методики и приобретение практических навыков по обработке статистической информации показателей надежности математическими методами, оценке состояния детали после дефектации к применению в сопряжении с новыми и бывшими в эксплуатации деталями, определении количества деталей, требующих восстановления и необходимого количества запасных частей.

Производственная задача 2. «Ресурсная оценка качества ремонта машин и агрегатов». Целью проработки данной задачи является изучение методики обработки многократно-усеченной информации графическим методом координатных точек и применение полученных статистических характеристик в прогнозировании надежности объектов.

Перечень индивидуальных заданий к курсовой работе и методическое обеспечение их изучения

№	Наименование темы	Учебно-методическое обеспечение	Вид самостоятельной работы
1	Обработка информации при анализе состояния деталей по результатам микрометрирования статистическими методами	3: 4, 1-д, 2-д	Решение производственной задач по индивидуальному заданию
2	Ресурсная оценка качества ремонта машин и агрегатов	3: 5, 1-д, 2-д	Решение производственной задач по индивидуальному заданию

ВТОРОЙ ЭТАП (ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ)

УМЕТЬ (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях: осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т.д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

Текущий контроль

Устный опрос

16. Что такое предельный износ?

- Износ, при котором размер детали выходит за пределы критически допустимого
- Величина износа, при которой дальнейшая эксплуатация невозможна или нецелесообразна
- Износ, при котором размер детали меньше критически допустимого

17. Какими критериями оценивают предельное состояние объекта?

- Микрометрированием и взвешиванием
- По увеличению эксплуатационных затрат
- Техническим, технологическим и технико-экономическим

18. Что такое остаточный ресурс?

- Ресурс от момента оценки состояния до предельного состояния
- Разница между полным и межремонтным ресурсом
- Полный ресурс минус приработочный ресурс

19. Какое требование предъявляется к остаточному ресурсу?

- Остаточный ресурс должен никогда не определяться

- Остаточный ресурс должен быть меньше межремонтного ресурса
- Остаточный ресурс должен быть больше или равен межремонтному ресурсу

20. Какие размеры называются допустимыми без ремонта?

- Допустимым без ремонта называется размер, который не требует механической обработки
- Допустимым без ремонта называется размер, обеспечивающий параметры соединения, соответствующие нормативно-технической документации
- Допустимым без ремонта называется размер, численно равный номинальному

21. Какие размеры называются предельными?

- Предельными называются размеры, при которых параметры сопряжения не соответствуют нормативно-технической документации
- Предельными называются размеры, при которых предел сопротивления усталостному разрушению меньше допустимого значения
- Предельными называются размеры, при которых обеспечивается предел текучести

22. Поясните сущность преобразования интегральной кривой в интегральную прямую при графических методах обработки информации.

- Построение прямой методом наименьших квадратов
- Построение интегральной прямой функции распределения
- "Выпрямление" криволинейного участка интегральной функции при помощи квантиля

23. Расшифруйте аббревиатуру "ЗНР".

- Закон нормального рассеивания
- Закон нормального распределения
- Зона нормального распределения

24. Расшифруйте аббревиатуру "ЗРВ".

- Закон распределения Вейбулла
- Зона распределения Вейбулла
- Закон рассеивания Вейбулла

25. Расшифруйте аббревиатуру "ТЗР".

- Теоретический закон рассеивания
- Теоретическая зона распределения
- Теоретический закон распределения

26. Что называется генеральной совокупностью?

- Все объекты, по которым ведется оценка надежности
- Часть объектов, по которым ведется оценка надежности
- Часть объектов, которые устанавливают надежность всех объектов

27. Что называется выборкой?

- Часть объектов генеральной совокупности, которые устанавливают надежность всех объектов
- Часть объектов генеральной совокупности, по которым ведется оценка надежности
- То же самое, что и генеральная совокупность

28. Какую информацию называют полной?

- Охватывающую всю генеральную совокупность объектов
- Охватывающую все наблюдаемые объекты
- Охватывающую все наблюдаемые объекты в соответствии с планом наблюдений

29. Какую информацию называют усеченной или многократно усеченной?

- Охватывающую всю генеральную совокупность объектов
- Охватывающую часть наблюдаемых объектов в соответствии с планом наблюдений
- Информацию, без учета отказавших объектов

30. Дайте определение ремонтируемым объектам.

- Объект после ремонта
- Объект, ремонт которого проводится в условиях специализированного предприятия
- Объект, ремонт которого возможен и предусмотрен нормативно-технической, ремонтно-технологической и конструкторской документацией

31. Что такое ремонтпригодность?

- Отказ после его ремонта
- Объект, ремонт которого возможен и предусмотрен нормативно-технической, ремонтно-технологической и конструкторской документацией
- Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и их причин

32. Что такое наработка до отказа?

- Нарботка объекта от начала эксплуатации до наступления первого отказа
- Нарботка между отказами
- Нарботка от начала до списания

33. Что такое время восстановления?

- Затраты времени исполнителем на устранение отказа
- Затраты времени исполнителем на обнаружение и устранение отказа
- Затраты времени исполнителем для оценки наличия отказа

34. Каким уравнением описывают дифференциальную функцию экспотенциальный закон распределения?

- $f(x) = e^{-x}$
- $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$
- $f(x) = \frac{e^{-\lambda x}}{x}$

35. Что понимают под термином "показатели надежности"?

- Количественная и качественная оценка свойства надежности
- Качественная оценка свойства надежности
- Количественная оценка свойства надежности

36. По каким признакам классифицируются показатели надежности?

- По свойствам надежности
- По временным показателям, по показателям состояния, по охвату характеристик
- По свойствам надежности, по способу получения, по охвату характеристик

37. Что такое комплексные показатели надежности?

- Показатели, при определении которых используют комплексные математические методы
- Показатели, оценивающие два и более свойств надежности
- Показатели, оценивающие комплексное свойство надежности

38. Расчетные, экспериментальные, эксплуатационные и экстраполированные показатели надежности относятся к показателям, полученным ...

- по свойствам надежности
- по способу получения
- по охвату характеристик

39. Что такое "НАДЕЖНОСТЬ"?

- Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах в условиях применения, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования

- Свойство объекта обеспечивать высокий уровень безотказности и долговечности в заданных режимах в условиях применения, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования
- Свойство объекта обеспечивать срок службы в заданных режимах в условиях применения, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования

40. Что такое "КАЧЕСТВО"?

- Совокупность свойств объектов, обеспечивающих надежность
- Совокупность свойств объектов, обуславливающих способность удовлетворять определенные потребности в соответствии с их назначением
- Совокупность свойств объектов, необходимых при их эксплуатации

41. Совокупность каких свойств определяет надежность объекта?

- Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость
- Безотказность, долговечность
- Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, эксплуатационность

42. При ремонте коленчатого вала все шатунные шейки перешлифовываются

- под одинаковый ремонтный размер
- под различные ремонтные размеры со снятием минимального слоя металла у каждой шейки
- допускается и то, и другое

43. Какими параметрами задается закон нормального распределения?

- Коэффициентом вариации
- Средним значением показателя надежности и среднеквадратическим отклонением
- Средним значением показателя надежности, среднеквадратическим отклонением и коэффициентом вариации

44. Какие виды объектов рассматривают в теории надежности?

- Исправные, неисправные
- Восстанавливаемые, обслуживаемые, ремонтируемые
- Восстанавливаемые (не восстанавливаемые), обслуживаемые (не обслуживаемые), ремонтируемые (не ремонтируемые)

45. Дайте определение вероятности безотказной работы.

- Вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ будет предупрежден
- Вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ не возникнет
- Вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ будет устранен

46. Дайте определение вероятности возникновения отказа.

- Вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ возникнет
- Вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ не устранят
- Вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ не предупредят

47. Какими функциями задается теоретический закон распределения?

- Дифференциальной и интегральной
- Дифференциальной и ЗНР
- Интегральной и ЗНР

48. Что является статистическими характеристиками рассеивания?

- Среднее значение показателя надежности
- Среднее значение показателя надежности, среднеквадратическое отклонение
- Среднее значение показателя надежности, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации

49. Какие методы определения статистических характеристик используют для выборок при $N < 25$?

- Арифметические методы
- Статистические методы Статистические методы и методы теории вероятности
- Все выше перечисленные

50. Дайте определение понятию "РЕМОНТ"

- Комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности, а также ресурсов объектов и их составных частей
- Комплекс операций технологического процесса
- Физическое воздействие на объект

51. Перечислите показатели ремонтпригодности.

- Коэффициент ремонтпригодности
- Время обнаружения, время устранения отказа
- Время обнаружения и время устранения отказа, трудоемкость воздействия, стоимость воздействия

52. Что отражают показатели ремонтпригодности?

- Затраты времени, труда и средств
- Изменение показателей надежности после ремонтно-восстановительных мероприятий

- Параметры технологического процесса ремонта

53. Перечислите основные показатели надежности машин и их элементов.

- Показатели, характеризующие безотказность
- Показатели, характеризующие долговечность
- Нарботка до первого отказа, наработка между отказами, поток (интенсивность) отказов, наработка до предельного состояния, наработка до списания, время восстановления работоспособности после отказа

54. Дайте определение долговечности.

- Долговечность - это срок службы машины
- Долговечность - это свойство объекта сохранять работоспособное состояние при установленной системе технического обслуживания и ремонта
- Долговечность - это свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта

55. Перечислите этапы формирования надежности.

- Конструирование, производство
- Конструирование, производство, эксплуатация
- Конструирование, производство, эксплуатация, ремонт

56. Перечислите показатели долговечности

- Ресурс, срок службы
- Ресурс, срок службы, износостойкость
- Ресурс, срок службы, износостойкость, усталостная прочность

57. Какие методы определения статистических характеристик используют для выборки при $N > 25$?

- Арифметические методы
- Статистические методы и методы теории вероятности
- Перечисленные выше

58. Дайте определение безотказности.

- Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта
- Совокупность свойств, обеспечивающих безотказность работы
- Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение заданного времени или наработки при установленной системе технического обслуживания и ремонта

59. Укажите показатели, которые характеризуют безотказность объекта.

- Нарботка до отказа, ресурс, срок службы
- Нарботка на отказ, поток отказов, вероятность безотказной работы
- Время обнаружения и время устранения отказа, трудоемкость воздействия, стоимость воздействия

60. Дайте определение сохраняемости.

- Свойство объекта сохранять значения показателей безотказности в течении хранения и после него, а так же при транспортировании
- Свойство объекта сохранять значения показателей сохраняемости в течении хранения и после него, а так же при транспортировке
- Свойство объекта сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течении хранения и после него, а так же при транспортировании

Контрольные вопросы

1. Изнашивание и износ, закономерности изнашивания. Факторы, влияющие на интенсивность изнашивания. Методы определения износов.
2. Виды повреждения деталей. Их характеристики, причины возникновения.
3. Показатели надежности как случайные величины. Статистические характеристики и их определение.
4. Долговечность - как свойство надежности машин. Показатели долговечности.
5. Безотказность - как свойство надежности машин. Показатели безотказности.
6. Качество и надежность машин. Изменение состояния объекта в процессе эксплуатации.
7. Показатели надежности, их классификация.
8. Сохраняемость - как свойство надежности машин. Показатели сохраняемости.
9. Ремонтпригодность - как свойство надежности машин. Показатели ремонтпригодности.
10. Изнашивание и износ. Классификация видов изнашивания.

ТРЕТИЙ ЭТАП (ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ)

ВЛАДЕТЬ наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

61. Назовите наиболее распространенные методы определения величины износа.

- Метод искусственных баз
- Микрометрирование и весовой
- Метод определения продуктов износа в смазочном материале

62. Перечислите термины, характеризующие события.

- Сбой, повреждение, отказ, переход в предельное состояние
- Отказ
- Повреждение, отказ

63. Назовите состояния, в котором может находиться объект.

- Исправное (неисправное), работоспособное (неработоспособное), предельное, списанное
- Исправное, работоспособное, предельное
- Исправное (неисправное), работоспособное (неработоспособное), предельное

64. Исправным называется такое состояние объекта, при котором...

- хотя бы один параметр объекта соответствует нормативно технической и конструкторской документации
- все параметры объекта соответствуют нормативно технической и конструкторской документации
- все параметры объекта не соответствуют нормативно технической и конструкторской документации

65. Работоспособным называют такое состояние объекта, при котором...

- все параметры, характеризующие функциональное состояние, соответствуют исправному состоянию
- все параметры, характеризующие исправное состояние, соответствуют нормативно-технической и конструкторской документации
- все параметры, характеризующие функциональное состояние, соответствуют нормативно-технической и конструкторской документации

66. Что такое отказ?

- Событие, сопровождаемое переход в предельное состояние
- Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния при сохранении работоспособного
- Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния

67. Что такое повреждение?

- Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния при сохранении работоспособного
- Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния
- Самоустраняющийся или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством извне

68. Что такое сбой?

- Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния

- Самоустраняющийся или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством извне
- Событие, заключающееся в нарушении предельного состояния

69. Нарботка, ресурс и срок службы - это...

- термины, определяющие свойства надежности
- термины, характеризующие события
- термины, характеризующие временные понятия

70. Назовите причины возникновения отказа.

- Усталостное разрушение, коррозионное изнашивание, изнашивание при трении
- Усталостное разрушение, износ
- Усталость, коррозия, износ

71. Что такое наработка?

- Нарботка - это тоже самое, что и срок службы
- Нарботка - это свойство объекта выполнять работы в течении времени
- Нарботка - это продолжительность или объем работ, выполненный объектом

72. Что такое ресурс?

- Ресурс -это разность срока службы и наработки до отказа
- Ресурс - это суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации до перехода в предельное состояние
- Ресурс характеризует работоспособное состояние

73. Что такое наработка между отказами?

- Нарботка объекта между отказами в течении всего срока службы
- Нарботка объекта от начала восстановления его работоспособного состояния до возникновения следующего отказа
- Нарботка объекта от окончания восстановления его работоспособного состояния до возникновения следующего отказа

74. Время восстановления - это...

- продолжительность восстановления работоспособного состояния
- время замены отказавшего элемента
- время простоя объекта
-

75. Время восстановления включает в себя...

- суммарное время нахождения в неработоспособном состоянии
- время доставки и замены отказавшего элемента
- время обнаружения и устранения отказа

76. Что такое срок службы?

- Это суммарная наработка от начала эксплуатации объекта до перехода в предельное состояние
- Срок службы - это календарная продолжительность эксплуатации объекта от ее начала до перехода в предельное состояние
- Срок службы - это суммарная продолжительность эксплуатации объекта от ее начала до перехода в предельное состояние

77. Назначенный ресурс - это...

- суммарная наработка объекта, по достижению которой эксплуатация прекращается независимо от состояния объекта
- суммарная наработка объекта, по достижению которой объекту назначается плановое ремонтно-обслуживающее воздействие
- обязательная суммарная наработка объекта согласно нормативно-технической и конструкторской документации

78. Срок сохраняемости - это...

- календарная продолжительность хранения и (или) транспортирования объекта, в течении которого обеспечивается его исправное состояние
- календарная продолжительность хранения и (или) транспортирования объекта
- календарная продолжительность хранения и (или) транспортирования объекта, в течении которого сохраняются в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять свои функции

79. Что включает в себя процесс возникновения отказа?

- Усталостное разрушение, коррозионное изнашивание и изнашивание при трении
- Под воздействием энергии, действующей на объект, происходит изменение свойств или состояния материала (отказ)
- Под воздействием энергии, действующей на объект, происходит изменение свойств или состояния материала. При этом накопление этих изменений приводит к возникновению повреждения с последующим изменением выходных параметров - отказу

80. Разрушенный объект - это объект, ...

- который утратил в процессе своего использования функциональные свойства
- который утратил в процессе своего использования целостность своих форм
- который утратил в процессе своего неизменность своих размеров

81. Какие виды полей воздействуют на объекты?

- Поле физической величины
- Поле химической величины
- Поле физической величины и поле химической величины

82. Усталость материала вследствие перераспределения напряжения относится к ...

- внешним факторам возникновения разрушения
- внутренним факторам возникновения разрушения
- природным факторам возникновения разрушения

83. Изнашивание вследствие трения и коррозионное изнашивание относятся к ...

- природным факторам возникновения разрушения
- внутренним факторам возникновения разрушения
- внешним факторам возникновения разрушения

84. Природа внезапного отказа -

- необратимые изменения в поверхностных слоях трения деталей, приводящих к изменению размеров и физико-механических свойств деталей
- усталость материала и разрушение его в следствии возникновения пиковых нагрузок
- человеческий фактор в результате нарушения условий эксплуатации

85. Природа постепенного отказа -

- усталость материала и разрушение его в следствии возникновения пиковых нагрузок
- необратимые изменения в поверхностных слоях трения деталей, приводящих к изменению размеров и физико-механических свойств деталей
- человеческий фактор в результате нарушения условий эксплуатации

86. Внезапные отказы характерны для...

- периода катастрофического изнашивания
- периода нормальной эксплуатации
- периода приработки и катастрофического изнашивания

87. Постепенные отказы характерны для...

- периода катастрофического изнашивания
- периода нормальной эксплуатации
- периода приработки

88. Что понимают под термином "ОБЪЕКТ" в теории надежности?

- Предмет определенного целевого назначения, рассматриваемый на этапах проектирования, производства, эксплуатации, исследований и испытаний на надежность и ремонтных воздействий
- Используемые по назначению машины, агрегаты и узлы
- Изделие

89. Что понимают под термином "ЭЛЕМЕНТ"?

- Предмет определенного целевого назначения, рассматриваемый на этапах проектирования, производства, эксплуатации, исследований и испытаний на надежность и ремонтных воздействий
- Простейшая составная часть объекта
- Изделие

90. Что понимают под термином "СИСТЕМА"?

- Объект в сборе
- Машина, узел или агрегат в сборе
- Совокупность совместно действующих элементов, предназначенных для самостоятельного выполнения заданных функций

91. Отказ, возникший по причине несовершенства или несоблюдения установленных норм и правил проектирования и разработки объекта называют...

- конструктивным отказом
- производственным отказом
- эксплуатационным отказом

92. Отказ, возникший в связи с несовершенством или нарушением установленного процесса изготовления или ремонта называют...

- конструктивным отказом
- производственным отказом
- эксплуатационным отказом

93. Отказ секции топливного насоса дизеля можно отнести к...

- зависимому отказу
- независимому отказу
- внезапному отказу

94. Изгиб шатуна можно отнести к ...

- зависимому отказу
- независимому отказу

- постепенному отказу

95. В зависимости от режима трения и свойств смазочного материала трение при наличии смазочного материала делится на следующие виды: ...

- граничное, полужидкостное и жидкостное
- со смазочным материалом и без смазочного материала
- граничное и жидкостное

96. Трение движения бывает...

- трением скольжения и трением качения с проскальзыванием
- трением скольжения и трением качения
- трением скольжения, трением качения и трением качения с проскальзыванием

97. Трение - это физическое явление, при котором...

- теряется энергия при преодолении сопротивления перемещению
- теряется энергия при преодолении сопротивления перемещению, выделяется тепловая энергия и происходит изнашивание поверхностных слоев
- происходит изнашивание поверхностных слоев

98. Какой режиму трения обеспечивает наилучшие показатели безотказности и долговечности.

- Трение скольжения при наличии смазочного материала в режиме граничной смазки
- Трение качения при наличии смазочного материала в режиме жидкостной смазки
- Трение качения с проскальзыванием при наличии смазочного материала в режиме полужидкостной смазки

99. Дайте определение резервированию.

- Метод повышение надежности путем создания дополнительных резервов
- Метод повышение надежности путем создания дополнительных средств и возможностей
- Метод повышение надежности путем создания схем замещения

100. Какие виды резервирования существуют?

- Информационное, нагрузочное, временное
- Информационное, нагрузочное, временное, запасные части
- Информационное, нагрузочное, временное, дублирование, запасные части

Контрольные вопросы

11. Трение и смазка деталей машин. Классификация видов трения и смазки, их характеристики.
12. Причины нарушения работоспособности машин. Классификация отказов.
13. Графические методы обработки информации по показателям надежности.
14. Вероятностная бумага закона нормального распределения. Определение параметров распределения.
15. Вероятностная бумага закона распределения Вейбулла. Определение параметров распределения.
16. Резервирование. Вероятность безотказной работы системы при резервировании.
17. Прогнозирование надежности машин.
18. Предельное значение износов. Критерии обоснования предельного состояния.
19. Допустимые при ремонте значения параметров деталей машин.
20. Планирование потребности в запасных частях, узлах и агрегатах.
21. Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта машин с точки зрения надежности технических систем

ТРЕТИЙ ЭТАП (ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ)

ВЛАДЕТЬ наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

3 Перечень вопросов самоподготовки

1. Как определить статистические характеристики рассеивания случайной величины?
2. Чем отличается определение статистических характеристик для малых ($n < 25$) и больших ($n > 25$) выборок?
3. Что характеризует среднее квадратическое отклонение?
4. Как изобразить на графике вероятность безотказной работы?
5. Что показывает функция плотности распределения?
6. Что показывает гамма-процентный ресурс? как его определить?
7. Как выбирается теоретический закон распределения?
8. Что характеризует интегральная функция распределения? какой эмпирической кривой распределения она представлена?
9. что такое ряд распределения?
10. Дать определение неремонтируемым (невосстанавливаемым) объектам.
11. Перечислить показатели надежности неремонтируемых объектов.
12. Дать определение средней наработки до отказа (среднего времени безотказной работы).
13. Дать определение вероятности безотказной работы.
14. Дать определение гамма-процентного ресурса.
15. Закон нормального распределения и его параметры. Область применения.
16. Дать определение ремонтируемым объектам.
17. Средняя наработка на отказ.
18. Среднее время восстановления.

19. Вероятность безотказной работы.
20. Комплексные показатели (коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент оперативной готовности).
21. Экспотенциальный закон распределения
22. Какую информацию называют полной, усеченной и многократно усеченной?
23. Что такое «вероятностная бумага»?
24. Как определяются параметры ЗНР и ЗРВ графическим методом?
25. Как определить графическим методом 80%-гамма ресурс?
26. Какие размеры называются допустимыми без ремонта?
27. Какие размеры называются предельными?
28. Как определить скорость изнашивания детали, сопряжения?
29. Как определить предельный износ сопряжения?
30. От чего зависит полный ресурс сопряжения?
31. Как определить допустимый без ремонта износ сопряжения?
32. Как определить предельные размеры детали?
33. Перечислить показатели долговечности.
34. С какой целью определяют остаточный ресурс?
35. Как определить скорость изнашивания детали?
36. Как определить остаточный ресурс детали?
37. С какой целью определяют доверительные границы рассеивания остаточного ресурса детали?
38. Что характеризуют величины предельного и допустимого износов?
39. Что такое изнашивание?
40. Назначение противоизносных испытаний образцов.
41. Способы определения износов и износостойкости.
42. Режимы трения, моделируемые на машине трения.
43. Виды контактов, моделируемые на машине трения.
44. Порядок обработки статистической информации.
45. Классификация показателей надежности.
46. Что называют генеральной совокупностью, выборкой?
47. Сущность преобразования интегральной кривой в интегральную прямую?
48. Классификация изнашивания.
49. Устройство машины трения типа СМТ-1.
50. Какие параметры, фиксируемые на машине трения, характеризуют антифрикционные свойства материалов образцов и смазочных материалов?

Критерии оценивания тестового задания (при входном рейтинге, 5 баллов):

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к балльной следующим образом:

Процент правильных ответов:

71 – 100% от 4 до 5 баллов,

41 – 70 % от 2 до 3 баллов,
 0 – 40 % от 0 до 1 баллов.

Критерии оценивания собеседования (при устном опросе при защите лабораторных работ 24 балла):

От 22 до 24 баллов: ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

От 18 до 22 баллов: твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

От 13 до 17 баллов: обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

От 0 до 12 баллов: отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

Критерии оценивания собеседования (по ситуационным задачам при защите практических заданий 24 балла):

От 22 до 24 баллов: ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

От 18 до 22 баллов: твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

От 13 до 17 баллов: обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

От 0 до 12 баллов: отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки

отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

Критерии оценивания тестового задания (при предэкзаменационном тестировании, 12 баллов):

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к балльной следующим образом:

Процент правильных ответов:

90 – 100% от 11 до 12 баллов,

70 – 89 % от 9 до 10 баллов,

50 – 69 % от 6 до 8 баллов,

менее 50 % от 0 до 6 баллов.

Критерии оценивания на экзамене (3 вопроса×10 баллов=30 баллов):

От 26 до 30 баллов или «отлично»: студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу; ответ носит самостоятельный характер.

От 21 до 25 баллов или «хорошо»: ответ студента соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

От 16 до 20 баллов или «удовлетворительно»: студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений; при аргументации ответа студент не опирается на основные положения исследовательских документов; не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения; в целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

От 0 до 15 баллов или «неудовлетворительно»: студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное; в ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; студент не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоре-

тические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи.

Критерии оценивания творческого задания (по творческому рейтингу, 5 баллов):

Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины оценивается по следующим видам работ:

- участие в конкурсе научно-исследовательских работ – от 4 до 5 баллов,
- участие в научной конференции – от 2 до 3 баллов,
- применение творческого подхода в учебном процессе – от 0 до 1 баллов.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение нескольких законченных разделов (частей) дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются *устный опрос (при защите лабораторных работ и практических заданий) на рубежном контроле и тестовый предэкзаменационный контроль*.

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины. Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме *экзамена*.

Экзамен проводится в письменной форме по утвержденным билетам. Каждый билет содержит три вопроса: первый теоретический вопрос, второй вопрос в виде задачи, третий вопрос в виде практического задания.

Первый вопрос в экзаменационном билете – вопрос по теоретическому материалу для оценки уровня обученности «знать», в котором очевиден способ решения, усвоенный студентом при изучении дисциплины.

Второй вопрос по практическому применению теоретических знаний при решении практических задач для оценки уровня обученности «знать» и

«уметь», который позволяет оценить не только знания по дисциплине, но и умения ими пользоваться при решении стандартных типовых инженерных задач.

Третий вопрос в виде задания для оценки уровня обученности «владеть», содержание которого предполагает использование комплекса умений и навыков, для того, чтобы обучающийся мог самостоятельно обосновать способ решения или практическое действие, комбинируя известные ему способы и привлекая имеющиеся знания.

По итогам сдачи экзамена выставляется оценка.

Критерии оценки знаний обучающихся на экзамене:

- оценка *«отлично»* выставляется, если обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе на все вопросы билета продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу;

- оценка *«хорошо»* выставляется, если обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; два первых вопроса билета освещены полностью, а третий доводится до логического завершения после наводящих вопросов преподавателя;

- оценка *«удовлетворительно»* выставляется, если обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения; все вопросы билета начаты и при помощи наводящих вопросов преподавателя доводятся до конца;

- оценка *«неудовлетворительно»* выставляется, если обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос билета не рассмотрен до конца, даже при помощи наводящих вопросов преподавателя.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется положением «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ». Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: входной контроль, текущий контроль, рубежный (промежуточный) контроль, творческий контроль, выходной контроль (экзамен).

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум
----------	--------------------------	----------

		бал- лов
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из входного, рубежного, выходного (экзамена) и творческого рейтинга.

Входной (стартовый) рейтинг – результат входного контроля, проводимого с целью проверки исходного уровня подготовленности студента и оценки его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины. Входной рейтинг проводится на первом занятии (в рамках самостоятельной работы) при переходе к изучению дисциплины (курса, раздела) в форме тестирования в ЭИОС вуза в компьютерном классе или по удаленному доступу на сайте университета в среде дистанционного обучения.

Рубежный рейтинг – результат рубежного (промежуточного) контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Рубежный контроль выполняется в виде устного собеседования по практическим задачам и выполнении тестовых заданий в рабочих тетрадях по лабораторным работам.

Выходной рейтинг – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Выходной контроль выполняется в виде письменной экзаменационной работы.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

В рамках рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семест-

ровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра. Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки. Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

По дисциплине с экзаменом используют следующую шкалу пересчета суммарного количества набранных баллов в четырехбалльную систему:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	68-85 баллов	86-100 баллов