

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Аникуев Сергей Викторович

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.23 Основы теории надежности

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Сервис транспортно-технологических машин и комплексов

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

Целями дисциплины «Основы теории надежности» являются: получить студентами знания по оценке надежности технических систем; получить знания по разработке и осуществлению мероприятий по повышению и использованию полученных знаний и навыков для решения профессиональных задач.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	знает Методы статистического анализа умеет Формализовать прикладные задачи с помощью математических методов владеет навыками Навыки моделирования прикладных задач методами математики
ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;	ОПК-3.2 Обработывает экспериментальные данные и получает обоснованные выводы, анализирует и содержательно интерпретирует полученные результаты.	знает Теории экспериментальных работ и современных средств измерений умеет Проводить стандартные испытания средств механизации и автоматизации транспортно-технологических машин и комплексов владеет навыками Технологии стандартных испытаний средств механизации и автоматизации транспортно-технологических машин и комплексов
ПК-1 Способен организовать работу по обслуживанию и эксплуатации сельскохозяйственной техники	ПК-1.1 Организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в организации	знает Методы оценки эффективности технологических решений по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники (13.001 D/01.6 Зн 11) умеет Применять средства технического диагностирования для проведения технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники владеет навыками Сбор исходных материалов, необходимых для разработки планов и технологий технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники (13.001 D/01.6 Тд 1) - Контроль реализации разработанных планов и

		технологий технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники (13.001 D/01.6 Тд 7)
ПК-1 Способен организовать работу по обслуживанию и эксплуатации сельскохозяйственной техники	ПК-1.2 Организация работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	знает Методы оценки показателей эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники (13.001 D/03.6 Зн 1) - Направления и способы повышения эксплуатационных показателей сельскохозяйственной техники (13.001 D/03.6 Зн 4) умеет Рассчитывать показатели эффективности тех-нического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники (13.001 D/03.6 У1) - Выявлять причины и продолжительность простоев сельскохозяйственной техники и оборудования, связанные с их неудовлетворительным техническим состоянием и нерациональным использованием (13.001 D/03.6 У 2) - Определять источники, осуществлять анализ и оценку профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы (13.001 D/03.6 У 3) владеет навыками - Анализ эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации (13.001 D/03.6 Тд 2) - Разработка предложений по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники (13.001 D/03.6 Тд 2) - Оценка эффекта от внедрения мероприятий по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники (13.001 D/03.6 Тд 7)

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы теории надежности» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в бсеместре(-ах).

Для освоения дисциплины «Основы теории надежности» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Машины и оборудование в растениеводстве

Основы научных исследований

Основы эргономики

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по управлению транспортом

Технологическая практика

Правила дорожного движения

Устройство самоходных машин
 Подготовка трактористов-машинистов
 Математика
 Общая электротехника и электроника
 Физика
 Химия
 Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
 Введение в профессиональную деятельность
 Материаловедение
 Технология конструкционных материалов
 Система, технология и организация сервисных услуг
 Метрология, стандартизация и сертификация
 Триботехнические основы техники
 Начертательная геометрия и инженерная графика
 Теоретическая механика
 Сопротивление материалов
 Детали машин и основы конструирования
 Теория механизмов и машин
 Освоение дисциплины «Основы теории надежности» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:
 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
 Типаж и эксплуатация технологического оборудования
 Диагностическое оборудование для транспортно-технологических машин и комплексов
 Системы точного земледелия
 Энергетическая оценка транспортно-технологических машин и комплексов
 Силовые агрегаты
 Технологические машины и оборудование перерабатывающих производств
 Преддипломная практика
 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
 Основы работоспособности технических систем
 Проектирование предприятий технического сервиса (Проектная работа)
 Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
 Материально-техническое снабжение
 Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц
 Производственно-техническая инфраструктура

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Основы теории надежности» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
6	108/3	18		36	54		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4		4			

практической подготовки	8		8	18		
-------------------------	---	--	---	----	--	--

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
6	108/3			0.12			

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Основы теории надежности									
1.1.	Основные характеристики надежности машин	6	8	4		4	6		Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-3.2, ПК-1.1, ПК-1.2
1.2.	Физические основы теории надежности машин	6	4	2		2	6		Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-3.2, ПК-1.1, ПК-1.2
1.3.	Элементы теории вероятностей и математической статистики, применяемые в теории надежности	6	6	2		4	6		Устный опрос, Реферат	ОПК-1.1, ОПК-3.2, ПК-1.1, ПК-1.2
1.4.	Контрольная точка №1	6	2			2	2	КТ 1	Тест, Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-3.2
1.5.	Методы расчета показателей надежности машин	6	6	2		4	4		Устный опрос, Реферат	ОПК-1.1, ОПК-3.2, ПК-1.1, ПК-1.2
1.6.	Основы надежности сложных технических систем	6	6	2		4	4		Устный опрос, Реферат	ОПК-1.1, ОПК-3.2, ПК-1.1, ПК-1.2

1.7.	Контрольная точка №2	6	2			2	2	КТ 2	Тест, Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
1.8.	Испытания машин на надежность	6	6	2		4	6		Устный опрос, Реферат	ОПК-1.1, ОПК-3.2, ПК-1.1, ПК-1.2
1.9.	Основы прогнозирования надежности машин	6	6	2		4	6		Устный опрос, Реферат	ОПК-1.1, ОПК-3.2, ПК-1.1, ПК-1.2
1.10.	Основные направления повышения надежности машин	6	6	2		4	8		Устный опрос, Реферат	ОПК-1.1, ОПК-3.2, ПК-1.1, ПК-1.2
1.11.	Контрольная точка №3	6	2			2	4	КТ 3	Тест, Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-3.2, ПК-1.1, ПК-1.2
1.12.	Зачет								Устный опрос	
	Промежуточная аттестация	За								
	Итого		108	18		36	54			
	Итого		108	18		36	54			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Основные характеристики надежности машин	Основные характеристики надежности машин	4/-
Физические основы теории надежности машин	Физические основы теории надежности машин	2/-
Элементы теории вероятностей и математической статистики, применяемые в теории надежности	Элементы теории вероятно-стей и математической стати-стики, применяемые в теории надежности	2/2
Методы расчета показателей надежности машин	Методы расчета показателей надежности машин	2/-
Основы надежности сложных технических систем	Основы надежности сложных технических систем	2/-
Испытания машин на	Испытания машин на надежность	2/-

надеж-ность		
Основы прогнозирования надежности машин	Основы прогнозирования надежности машин	2/-
Основные направления повышения надежности машин	Основные направления повышения надежности машин	2/2
Итого		18

5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Основные характеристики надежности машин	Основные характеристики надежности машин	лаб.	4
Физические основы теории надежности машин	Физические основы теории надежности машин	лаб.	2
Элементы теории вероятностей и математической статистики, применяемые в теории надежности	Элементы теории вероятностей и математической статистики, применяемые в теории надежности	лаб.	4
Контрольная точка №1		лаб.	2
Методы расчета показателей надежности машин	Методы расчета показателей надежности машин	лаб.	4
Основы надежности сложных технических систем	Основы надежности сложных технических систем	лаб.	4
Контрольная точка №2		лаб.	2
Испытания машин на надеж-ность	Испытания машин на надежность	лаб.	4
Основы прогнозирования надежности машин	Основы прогнозирования надежности машин	лаб.	4
Основные направления повышения надежности машин	Основные направления повышения надежности машин	лаб.	4
Контрольная точка №3		лаб.	2

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Основные характеристики надежности машин	6
Физические основы теории надежности машин	6
Элементы теории вероятностей и математической статистики, применяемые в теории надежности	6
	2
Методы расчета показателей надежности машин	4
Основы надежности сложных технических систем	4
	2
Испытания машин на надежность	6
Основы прогнозирования надежности машин	6

Основные направления повышения надежности машин

8

4

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы теории надежности» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Основы теории надежности».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы теории надежности».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Основные характеристики надежности машин. Основные характеристики надежности машин	Л1.1	Л2.1	Л3.1
2	Физические основы теории надежности машин. Физические основы теории надежности машин	Л1.1	Л2.1	Л3.1
3	Элементы теории вероятностей и математической статистики, применяемые в теории надежности. Элементы теории вероятностей и математической статистики, применяемые в теории надежности	Л1.1	Л2.1	Л3.1
4	Контрольная точка №1.	Л1.1	Л2.1	Л3.1
5	Методы расчета показателей надежности машин. Методы расчета показателей надежности машин	Л1.1	Л2.1	Л3.1
6	Основы надежности сложных технических систем. Основы надежности сложных технических систем	Л1.1	Л2.1	Л3.1
7	Контрольная точка №2.	Л1.1	Л2.1	Л3.1
8	Испытания машин на надежность. Испытания машин на надежность	Л1.1	Л2.1	Л3.1
9	Основы прогнозирования надежности машин. Основы прогнозирования надежности машин	Л1.1	Л2.1	Л3.1
10	Основные направления повышения надежности машин. Основные направления повышения надежности машин	Л1.1	Л2.1	Л3.1
11	Контрольная точка №3.	Л1.1	Л2.1	Л3.1

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной ат-

тестации обучающихся по дисциплине «Основы теории надежности»

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

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетен-ции	

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Основы теории надежности» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её коррективке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы теории надежности» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретиче-ских и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
6 семестр			
КТ 1	Устный опрос		5
КТ 1	Тест		5
КТ 2	Устный опрос		5
КТ 2	Тест		5
КТ 3	Устный опрос		5
КТ 3	Тест		5
Сумма баллов по итогам текущего контроля			30
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			100
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
6 семестр			

КТ 1	Устный опрос	5	5 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 10 тестовых заданий. Далее количество баллов высчитывается в зависимости от количества правильных ответов. За каждый правильный вариант ответа начисляется 0,5 балла.
КТ 1	Тест	5	Правильный ответ на вопрос - 5 балл. неправильный ответ - 0 баллов.
КТ 2	Устный опрос	5	5 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 10 тестовых заданий. Далее количество баллов высчитывается в зависимости от количества правильных ответов. За каждый правильный вариант ответа начисляется 0,5 балла.
КТ 2	Тест	5	Правильный ответ на вопрос - 5 балл. неправильный ответ - 0 баллов.
КТ 3	Устный опрос	5	5 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 10 тестовых заданий. Далее количество баллов высчитывается в зависимости от количества правильных ответов. За каждый правильный вариант ответа начисляется 0,5 балла.
КТ 3	Тест	5	Правильный ответ на вопрос - 5 балл. неправильный ответ - 0 баллов.

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Основы теории надежности» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета

Количество баллов

Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Основы теории надежности»

Вопросы для зачета:

Раздел Физические основы теории надежности машин.

1. Что понимают под обеспечением надежности машин? Сформулируйте основные направления стандартизации в области надежности машин.

2. Дайте определение надежности машин. Какие свойства включает понятие надежности объекта? В чем различие свойств безотказности и долговечности объекта?

3. Перечислите состояние объекта с точки зрения надежности. Когда наступает неработоспособное состояние объекта (технической системы)?

4. Возможна ли дальнейшая эксплуатация объекта при достижении им предельного состояния?

5. Поясните разницу между восстанавливаемыми и невосстанавливаемыми объектами.

6. Что такое отказ? Каковы его разновидности в зависимости от причин возникновения, характера проявления, группы сложности, взаимосвязи и способа обнаружения?

7. В чем отличие понятия «отказ» от понятия «повреждение»? В результате каких основных процессов возникают отказы элементов машин?

8. Назовите перечень (характер) отказов элементов машин. Какие отказы характерны для сельскохозяйственных машин?

9. Приведите классификацию показателей надежности. Перечислите оценочные показатели надежности машин.

10. Какими показателями оценивается безотказность объекта? Дайте краткую их характеристику и приведите примеры расчета.

11. Что такое долговечность объекта? Перечислите и дайте определение показателей долговечности. Что понимают под ресурсом, гамма-процентным ресурсом и сроком службы?

12. Какие основные и вспомогательные показатели используют для оценки ремонтпригодности объекта? Задайтесь условными исходными данными и решите задачи по определению этих показателей.

13. Перечислите показатели сохраняемости объекта. Показателями какого свойства объекта они соответствуют по своей сути?

14. Назовите и дайте определение комплексных показателей надежности машин. Как определяют коэффициенты готовности и технического использования? Приведите примеры расчета.

15. Почему у невосстанавливаемых объектов совпадают значения наработки до отказа и среднего ресурса? Почему не совпадают значения аналогичных показателей у восстанавливаемых объектов (наработка на отказ и средний ресурс)?

16. Какие физические процессы вызывают снижение надежности машин в эксплуатации?

17. Приведите и охарактеризуйте структуру физико-вероятностной модели.

18. Объясните схему формирования отказа изделия для одного из выходных параметров.

19. Модель проявления постепенных и внезапных отказов.

20. Что изучает научная дисциплина – трибоника? Какие существуют виды трения рабочих поверхностей деталей?

21. Какие основные виды взаимодействия рабочих поверхностей деталей различают в теории трения? Назовите факторы, определяющие характер трения.

22. Какие различают виды трения в зависимости от толщины пленки смазочного материала? Как они проявляются в типовых узлах трения сельскохозяйственных машин?

23. Приведите примеры, когда один вид трения может переходить в другой. Как этот переход может влиять на работу узла трения?

24. Перечислите основные виды смазки. Что показывает диаграмма Герси-Штрибека?

25. Что называют изнашиванием? Назовите основные количественные характеристики изнашивания деталей машин. Являются ли характеристики изнашивания постоянными величинами?

26. Какие основные характеристики необходимо знать для оценки и обеспечения надежности элементов машин при изнашивании?

27. Что такое износостойкость? Как связаны между собой скорость и интенсивность изнашивания?

28. Перечислите основные факторы, влияющие на характер и интенсивность изнашивания деталей машин.

29. Приведите наиболее распространенные сочетания материалов для различных пар трения.

30. Перечислите основные классы износостойкости, используемые для прогнозирования

надежности при износе элементов машины.

31. Какие основные модели изнашивания вы знаете? Какова наиболее общая модель изнашивания элементов машин?
32. Назовите и кратко охарактеризуйте основные методы определения величины износа деталей машин.
33. Какие виды изнашивания различают в соответствии с действующей классификацией?
34. Каков механизм усталостного изнашивания поверхностей деталей? Что такое питтинг?
35. Поясните механизм изнашивания при заедании. Что такое «схватывание»?
36. В чем сходство и различие абразивного и усталостного изнашивания?
37. Как можно повысить абразивную износостойкость поверхности детали?
38. Перечислите основные мероприятия по снижению интенсивности абразивного изнашивания элементов машин.
39. Назовите виды коррозионно-механического изнашивания рабочих поверхностей деталей. Чем обусловлено окислительное изнашивание? Каково его влияние на работу узлов трения?
40. Сущность водородного изнашивания. Что такое «избирательный перенос»?
41. Какой вид изнашивания является наиболее разрушительным?
42. Приведите классификацию соединений по условиям их изнашивания.

Раздел Основы надежности сложных технических систем.

1. Что изучает научная дисциплина – математическая статистика?
2. Что такое дискретная и непрерывная случайная величина?
3. Сформулируйте теоремы умножения и сложения вероятностей.
4. Что называется законом распределения случайной величины? Назовите основные свойства интегральной функции распределения.
5. Что называют эмпирическим распределением случайной величины?
6. Поясните сущность функции плотности распределения. Перечислите основные свойства плотности вероятности распределения.
7. Назовите основные характеристики распределения случайной величины. Какую информацию они содержат и как их используют при расчетах надежности?
8. Поясните сущность и дайте определение понятий «мода», «медиана», «квантиль», «коэффициент вариации».
9. Назовите основные законы распределения случайной величины (законы надежности). Поясните формулы и графики этих распределений.
10. Какие математические аппараты характеризуют распределение случайных величин, изучаемых в теории надежности?
11. При каких условиях используется экспоненциальный (показательный) закон распределения показателей надежности?
12. Укажите условия применения нормального закона распределения (закона Гаусса-Лапласа) для оценки показателей надежности.
13. В чем выражается особенность логарифмически нормального закона распределения значений случайной величины?
14. Опишите закон распределения Вейбулла для оценки показателей надежности.
15. Укажите условия применения закона Пуассона распределения показателей надежности.
16. Для каких работ используется биномиальный закон распределения случайных величин?
17. Изложите порядок выбора теоретического закона распределения для описания эмпирического распределения показателей надежности.
18. Какие критерии согласия опытных и теоретических распределений наиболее часто применяются в практике определения показателей надежности?
19. Поясните сущность и укажите достоинства критерия согласия Колмогорова проверки гипотезы о законе распределения.
20. Расскажите о критерии Пирсона проверки справедливости гипотезы о законе распределения случайной величины.

21. Опишите критерий согласия Романовского проверки гипотезы о законе распределения. Приведите примеры расчета.
22. Каким образом осуществляется проверка полученной информации на выпадающие (ошибочные) точки?
23. Что понимают под термином «доверительная граница рассеяния»? Укажите порядок ее определения при нормальном законе и законе распределения Вейбулла.
24. Как определяется минимально допустимое число объектов наблюдений? Приведите примеры расчета.
25. Как организуют сбор и обработку статистической информации о надежности? Какие требования предъявляются к совокупности наблюдаемых объектов?
26. Возможность решения каких задач обеспечивают результаты сбора и обработки информации о надежности машин и оборудования?
27. Когда эксплуатацию заданного числа машин называют подконтрольной?
28. Какие основные источники используются для сбора информации о надежности машин?
29. Перечислите формы учетной документации для сбора и обработки информации о надежности машин.
30. Назовите основные методы сбора информации о надежности машин в эксплуатации.
31. Укажите особенности инструментального метода сбора информации о надежности машин.
32. Для чего используют метод хронометража при сборе информации о надежности машин?
33. В каких случаях применяют метод периодических наблюдений при сборе информации о надежности машин?
34. Назовите особенности метода сбора информации о надежности машин, основанного на анализе данных эксплуатационной и ремонтной документации.
35. Каков порядок обработки полной информации по показателям надежности? Перечислите основные этапы методики определения количества деталей, годных для дальнейшего использования и требующих восстановления.
36. Изложите сущность графических методов обработки информации по показателям надежности.
37. Особенности методики обработки многократно усеченной информации.
38. В чем сущность прогнозирования остаточного ресурса машин? Приведите графическую схему его определения.
39. Дайте определение предельному и допускаемому значению параметра.
40. Приведите расчетные зависимости для оценки надежности элементов привода машин по заданным критериям.
41. Что понимается под сложной технической системой?
42. Опишите структурные модели надежности сложных технических систем.
43. В чем заключается расчет надежности технической системы? Что является основой составления структурной схемы надежности машин?
44. Рассмотрите пример оценки вероятности и среднего времени безотказной работы технической системы с последовательным соединением элементов в структурной схеме.
45. Как определяется надежность технической системы из параллельно соединенных элементов в структурной схеме?

Темы письменных работ для написания рефератов:

Раздел 1 Физические основы теории надежности машин

1. Стандартизация в области надежности.
2. Показатели надежности машин.
3. Методы определения износа деталей машин.
4. Виды и характеристики изнашивания.
5. Механическое изнашивание. Коррозионно-механическое изнашивание. Электроэрозионное изнашивание
6. Факторы, влияющие на интенсивность изнашивания

7. Методы и средства изучения износов.
8. Методы повышения износостойкости.
9. Усталостные разрушения деталей машин.
10. Сущность и закономерность процесса разрушений.
11. Изнашивание и повреждение деталей машин как случайные процессы, предельные значения износов и повреждений.
12. Методы, средства и последовательность дефектаций.
13. Методы дефектоскопии.
14. Распределение случайных величин.
15. Методика обработки полной информации.

Раздел 2. Основы надежности сложных технических систем

1. Структурные модели надежности элементов сложных технических систем
2. Резервирование и его разновидности для повышения надежности сложных технических систем
3. Планы испытаний на надежность. Лабораторные испытания
4. Метод испытаний материалов на износостойкость при ударно-абразивном изнашивании
5. Метод испытаний материалов на абразивное изнашивание о нежестко закрепленные абразивные частицы
6. Классификация способов восстановления деталей.
7. Метод испытаний материалов на изнашивание при фреттинге и фреттинг-коррозии.
8. Стендовые испытания. Комплексные стендовые испытания. Полигонные испытания. Эксплуатационные испытания.
9. Методы прогнозирования надежности машин.
10. Статистические методы прогнозирования. Оценка качества прогнозирования надежности машин.
11. Характеристика методов повышения надежности машин.
12. Конструктивные методы повышения надежности машин.
13. Технологические методы повышения надежности машин

Вопросы для устного опроса:

1. Дайте определение надежности как комплексного свойства объекта. Какие составляющие (свойства) в него входят?
2. Что такое отказ? Классификация отказов по характеру возникновения (внезапные, постепенные), по связи между собой (зависимые, независимые), по последствиям (полные, частичные).
3. Что такое исправность, работоспособность и предельное состояние объекта? Приведите пример для автомобильного двигателя.
4. Объясните разницу между ресурсом и сроком службы технического объекта. Что из них является наработкой, а что — календарной продолжительностью?
5. Что такое техническое обслуживание (ТО) и ремонт с точки зрения теории надежности? Как они влияют на поток отказов?
6. Дайте определение и поясните физический смысл показателя «Вероятность безотказной работы» $P(t)$. Как он связан с функцией распределения отказов $F(t)$?
7. Что характеризует «Интенсивность отказов» $\lambda(t)$? Нарисуйте и объясните классическую «ваннообразную» кривой $\lambda(t)$ (кривая жизни прибора). Опишите, какие процессы характерны для каждого периода (приработка, нормальная эксплуатация, износ).
8. Для каких объектов характерен «Параметр потока отказов» $\omega(t)$? В чем его ключевое отличие от интенсивности отказов $\lambda(t)$? (Акцент на восстанавливаемые объекты).
9. Что такое «Средняя наработка до отказа» ($T_{ср}$) и «Средняя наработка на отказ» (T_o)? В чем между ними разница?
10. Дайте определение «Коэффициенту готовности» (K_g) и «Коэффициенту вынужденного простоя» (K_p). Почему эти показатели критически важны для оценки эффективности работы транспортно-технологических комплексов?
11. Каков физический смысл и область применения экспоненциального закона

распределения надежности? Чему равна интенсивность отказов λ для этого закона? Приведите примеры элементов, для которых он применим.

12. Опишите нормальный закон распределения (закон Гаусса) и его связь с постепенными (износowymi) отказами. Какие параметры его определяют?

13. Что характеризует распределение Вейбулла? Почему оно считается одним из самых универсальных в теории надежности? Как с его помощью можно описать все три периода «ванны»?

14. Изобразите и напишите формулу для расчета надежности системы с последовательным соединением элементов. Какой вывод для практики эксплуатации из этого следует? (Надежность системы меньше надежности самого ненадежного элемента).

15. Изобразите и напишите формулу для расчета надежности системы с параллельным соединением (общее резервирование). В чем смысл резервирования?

16. Что такое «нагруженный» и «ненагруженный» резерв? Где они применяются в конструкциях транспортных машин? (Пример: тормозные системы — нагруженный резерв, запасное колесо — ненагруженный).

17. Приведите пример смешанного (комбинированного) соединения элементов в системе транспортной машины (например, система питания двигателя, электрическая система).

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 П. А. Лебедев, А. В. Захарин, А. Т. Лебедев, Н. А. Марьин, Р. В. Павлюк, Ю. И. Жевора, Р. Р. Искандеров, Н. П. Доронина, Е. Н. Глебова ; Ставропольский ГАУ Основы надежности машин: учеб. пособие для вузов [по направлению 23.03.03 "Эксплуатация ТТМиК" и 35.03.06 "Агроинженерия"]. - Ставрополь: АГРУС, 2020. - 2,21 МБ

дополнительная

Л2.1 Зубарев Ю. М. Основы надежности машин и сложных систем [Электронный ресурс]: учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 180 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134345>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Журавлев С. Ю. Основы надежности машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 251 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=427237>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	ЛАНЬ	https://reader.lanbook.com/book/168297

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Специфика изучения учебной дисциплины «Основы теории надежности» обусловлена формой обучения студентов (очная), ее местом в подготовке бакалавра и временем, отведенным на освоение курса рабочим учебным планом.

Курс обучения делится на время, отведенное для занятий, проводимых в аудиторной форме (лекции, практические занятия) и время, выделенное на внеаудиторное освоение дисциплины, большую часть из которого составляет самостоятельная работа студента.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам. Практические занятия предусмотрены для закрепления теоретических знаний, углубленного рассмотрения наиболее сложных проблем дисциплины, выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки. Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала курса, выполнение практических и творческих заданий, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения курса дисциплины студенты очной формы обучения должны:

- изучить материал лекционных и практических занятий в полном объеме по разделам курса;
- выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу: подготовить и защитить реферат по утвержденной преподавателем теме;
- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за курсом дисциплины во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение лекционных и практических занятий для студентов очной формы является обязательным. Уважительными причинами пропуска аудиторных занятий является:

- освобождение от занятий по причине болезни, выданное медицинским учреждением,
- распоряжение по деканату, приказ по вузу об освобождении в связи с участием в внутривузовских, межвузовских, региональных и пр. мероприятиях,
- официально оформленное свободное посещение занятий. Пропуски отрабатываются независимо от их причины.

Пропущенные темы лекционных занятий должны быть законспектированы в тетради для лекций, конспект представляется преподавателю для ликвидации пропуска. Пропущенные практические занятия отрабатываются в виде устной защиты практического занятия во время консультаций по дисциплине.

Контроль сформированности компетенций в течении семестра проводится согласно плану рабочей программы.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система
2. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---	-----------------	---

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	189/ИТ Ф	Оснащение: столы -22 шт., стулья -66 шт., персональный компьютер KraftwayCredoKC36, 65 - 1 шт., телевизор "LG" - 1 шт., стол лектора – 1шт., трибуна лектора – 1 шт., микрофон – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета
		190/ИТ Ф	Интерактивная доска - 1 шт., установка для э/дуг. напл, станок для балансировки роторов турбокомпрессоров СБРТ-1500, станок для расточки тормозных барабанов грузовых автомобилей, аппарат для газодинамического напыления, электродуговой сверхзвуковой металлизатор, стенд для проверки форсунок, компрессор, нутромер, стенд для диагностики электроприборов, стенд для испытания ТНВД дизельного двигателя с приводом с подкачкой, установка для тестирования и УЗ очистки форсунок, установка ПДТ - 25г, установка электроискрового легирования, эл. двигатель, сварочный аппарат - 1шт, ноутбук dell inspiron, доска учебная, пристенный модуль, стенд для коробки передач, стенд для очистки деталей, пескоструйная камера, верстак - 3 шт., стенд для испытания гидроагрегата, шкаф, вешалка напольная, жалюзи - 3шт., плита разметочная, подставка металлическая, стенд для проверки вакуум., биенемер ПБ-500М
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Основы теории надежности» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 916).

Автор (ы)

_____ доцент , к.т.н. Марьин Николай Александрович

Рецензенты

_____ доцент , к.т.н. Высочкина Любовь Игоревна

_____ доцент КМиТС, к.т.н. Герасимов Евгений

Васильевич

Рабочая программа дисциплины «Основы теории надежности» рассмотрена на заседании Кафедра механики и технического сервиса протокол № 16 от 04.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Заведующий кафедрой _____ Баганов Николай Анатольевич

Рабочая программа дисциплины «Основы теории надежности» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт механики и энергетики протокол № 7 от 17.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Руководитель ОП _____