Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
УНАВЫНД2ИАЗЬ0ЕВ44СГ28АВСВ01АВ5Э2ЕВ5Д4Г0С4Г7Е03а5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

Новокузнецкий институт (филиал)

(Наименование филиала, где реализуется данная дисциплина)

Факультет Физико-математический и технолого-экономический

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
_____ И.И. Тимченко
16 марта 2016 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.12.2 Теория надежности и диагностика

Код, название дисциплины /модуля

Направление подготовки
44.03.04 Профессиональное обучение

Код, название направления / специальности

Направленность (профиль) подготовки
Транспорт

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Бакалавр/ магистр / специалист

Форма обучения
Очная, заочная

Очная, очно-заочная, заочная

Год набора: 2014

Новокузнецк 2016

Сведения об утверждении:
Рабочая программа дисциплины утверждена Ученым советом факультета
(протокол Ученого совета факультета № 5 от 3 марта 2016 г.)

Одобрена на заседании методической комиссии факультета
(протокол № 6 от 18 февраля 2016 г.)

Одобрена на заседании кафедры ТПОиОТД
(протокол № 6 от 10 февраля 2016 г.)

Зав кафедрой ТПОиОТД А.Г. Дорошенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы 44.03.04 Профессиональное обучение, профиль «Транспорт»....4
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата....4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся....5
3.1. Объём дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)....6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий....6
4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)....6
4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)....8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)....9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)....11
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)....11
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы....12
6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций....14
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)....14
а) основная учебная литература:....14
б) дополнительная учебная литература:....15
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)....16
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)....16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)....16
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)....16
12. Иные сведения и (или) материалы....16
12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)....16
12.2 Занятия, проводимые в интерактивных формах....17
12.3. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья....17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы 44.03.04 Профессиональное обучение, профиль «Транспорт»

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Коды компетенции	Результаты освоения ООП Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-28	Готовность к конструированию, эксплуатации и техническому обслуживанию учебно-технологической среды для практической подготовки рабочих	*Знать*: требования, предъявляемые к системе технического обслуживания и ремонта *Уметь*: нормировать надежность технических систем, использовать программные средства для оценки надежности системы *Владеть*: методами диагностики и расчета диагностических параметров.
СК-3	Готовность к осуществлению диагностики неисправностей автотранспорта с использованием современного оборудования	*Знать*: основные понятия теории надежности, основные показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем, методы расчета надежности, методы расчета надежности технических систем *Уметь*: использовать расчетное определение показателей надежности или параметров распределения характеристик надежности составных частей объекта в качестве исходных данных для расчета надежности объекта в целом *Владеть*: способами сбора и обработки информации о надежности автомобилей в эксплуатации

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная дисциплина (модуль) относится к дисциплинам по выбору вариативной части.

Курс «Надежность и техническая диагностика» является одним из фундаментальных курсов в инженерной подготовке специалиста. Его целью является формирование у студентов системы профессиональных и специальных компетенций в области создания, содержания и использования автомобильного транспорта.

Изучив дисциплину, студент должен:

знать:

- общие закономерности физических процессов, определяющих надежность автомобиля, образования и проявления внезапных и постепенных отказов

теплового, механического и электрического оборудования автомобильного транспорта;

- место теории надежности в проектировании и эксплуатации автомобильного транспорта;
- методы организации системы обеспечения надежности;
- методы определения технического состояния тепловых, механических и электрических подсистем автомобиля, как системы особо напряженной эксплуатации, формирующей опасные воздействия на людей и среду их обитания;

Уметь:

- анализировать показатели надежности автомобиля с целью прогнозирования его технического состояния;
- применять методы диагностирования для контроля неисправности, работоспособности, функционирования, поиска дефекта и оценки технического состояния.

Владеть

- навыками расчета показателей надежности автомобиля;
- навыками информационного процесса оперативного управления надежностью в эксплуатации объектов диагностирования.

Дисциплина изучается на третьем курсе в 6-м семестре.

Для освоения данной дисциплины необходимо предварительное освоение следующих дисциплин:

- Математика.
- Математическая статистика.
- Теория и устройство автомобиля
- Системный анализ и обработка данных.

Результаты освоения данной дисциплины применимы для изучения следующих дисциплин:

- Техническое обслуживание и эксплуатация автомобилей
- Проектирование предприятий автомобильного транспорта
- Технология и оборудование ремонта автомобилей
- Компьютерные технологии в инженерном проектировании

Также результаты освоения дисциплины применимы в выполнение выпускной квалификационной работы.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

3.1. Объём дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	**Всего часов**	
	для очной формы обучения	для заочной /очно-заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36	14
Аудиторная работа (всего):	36	14
в т. числе:		
Лекции	18	6
Семинары, практические занятия	18	8
Практикумы		
Лабораторные работы		
В т.ч. в интерактивной форме	12	4
Внеаудиторная работа (всего):		
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:		
Курсовое проектирование		
Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем		
Творческая работа (эссе)		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	36	85
Промежуточная аттестация обучающихся (экзамен)	36	9

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

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Общая трудоёмкость** *(часах)*	**Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)**			**Формы текущего контроля успеваемости**
			аудиторные учебные занятия		**самостоятельная работа обучающихся**	
		всего	**лекции**	**семинары, практические занятия**		
1.	Основные понятия и определения	6	2		4	Опрос

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость *(часах)*	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
	надежности					
2.	Количественные характеристики надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов	16	6	2	8	Выполнение заданий на практических занятиях
3.	Статистические характеристики надежности устройств в условиях эксплуатации	20	4	6	10	Выполнение заданий на практических занятиях
4.	Системы с резервированием и восстанавливаемые системы	30	6	10	14	Выполнение заданий на практических занятиях

для заочной (очно-заочной) формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость *(часах)*	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
1.	Основные понятия и определения надежности	10	2		8	Опрос
2.	Количественные характеристики надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов	20	2	2	16	Выполнение заданий на практических занятиях
3.	Статистические характеристики надежности устройств в условиях эксплуатации	31		2	29	Выполнение заданий на практических занятиях

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
4.	Системы с резервированием и восстанавливаемые системы	38	2	4	32	Выполнение заданий на практических занятиях

4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	**Основные понятия и определения надежности**	
Содержание лекционного курса		
1.1.	Основные понятия надежности.	Основные понятия надежности. Классификация отказов, основные признаки классификации отказов. Составляющие надежности. Основные показатели надежности
2	**Количественные характеристики надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов**	
Содержание лекционного курса		
2.1	Основные сведения о математических моделях расчета в теории вероятностей.	Основные понятия теории множеств. Аксиомы теории вероятностей. Основные правила теории вероятностей. Следствия основных теорем.
2.2	Показатели безотказности	Вероятность безотказной работы. Плотность распределения отказов; интенсивность отказов; средняя наработка до отказа.
2.3	Связь показателей надежности	Уравнение связи показателей надежности. Вычисление средней наработки до отказа.
Темы практических/семинарских занятий		
2.4.	Определение показателей безотказности	Определение показателей безотказности по результатам испытаний
3	**Статистические характеристики надежности устройств в условиях эксплуатации**	
Содержание лекционного курса		
3.1	Статистическая обработка результатов испытаний	Общие понятия о моделях надежности. Статистическая обработка результатов испытаний и определение показателей надежности: постановка задачи, алгоритм обработки результатов и расчета показателей надежности.
3.2	Законы распределения наработки до отказа	Нормальный закон распределения, усеченное нормальное распределение, экспоненциальное распределение, гамма-распределение.
Темы практических/семинарских занятий		
3.3	Статистическая	Статистическая обработка результатов испытаний и

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	обработка результатов испытаний	расчет статистических оценок числовых характеристик.
3.4	Расчет характеристик надежности элементов с экспоненциальным распределением.	Расчет характеристик надежности элементов с экспоненциальным распределением.
3.5	Расчет характеристик надежности элементов с нормальным, усеченным нормальным и гамма-распределением.	Расчет характеристик надежности элементов с нормальным и усеченным нормальным заданным распределением. Нахождение значения интегральной функции Лапласа. Расчет характеристик надежности элементов с гамма-распределением.
4	**Системы с резервированием и восстанавливаемые системы**	
Содержание лекционного курса		
4.1	Основы расчета надежности систем	Общие понятия. Цель расчета надежности. Основная система. Системы с резервированием. Кратность резервирования.
4.2	Надежность систем с нагруженным резервированием	Расчет вероятности безотказной работы, вероятности отказа, интенсивности отказов, и среднего времени наработки на отказ систем с нагруженным резервированием.
4.3.	Надежность систем с нагруженным резервированием	Расчет вероятности безотказной работы, вероятности отказа, интенсивности отказов, и среднего времени наработки на отказ систем с ненагруженным резервированием.
Темы практических/семинарских занятий		
4.4	Расчет характеристик надежности систем с нагруженным резервированием	Расчет вероятности безотказной работы, вероятности отказа, интенсивности отказов, и плотности распределения отказов систем с нагруженным резервированием
4.5	Расчет характеристик надежности систем с ненагруженным резервированием	Расчет вероятности безотказной работы, вероятности отказа, интенсивности отказов, и плотности распределения отказов систем с ненагруженным резервированием
4.6	Расчет характеристик надежности систем с облегченным и со скользящим резервом	Расчет вероятности безотказной работы, вероятности отказа, интенсивности отказов, и плотности распределения отказов систем с облегченным и со скользящим резервом
4.7	Расчет характеристик надежности восстанавливаемых объектов и систем	Расчет вероятности безотказной работы, вероятности отказа, интенсивности отказов, и плотности распределения отказов восстанавливаемых систем и объектов
4.8	Расчет характеристик надежности смешанных систем	Расчет вероятности безотказной работы, вероятности отказа, интенсивности отказов, и плотности распределения отказов смешанных систем

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Формы организации самостоятельной работы обучающихся

1. Подготовка к аудиторным занятиям.
2. Решение задач.

3. Ответы на вопросы и задания для самоконтроля.

5.2 Темы, выносимые для самостоятельного изучения

1. Выбор показателей надежности систем
2. Общая схема марковского процесса
3. Восстанавливаемые резервированные системы с неидеальными параметрами контроля и переключения
4. Дублирование с восстановлением
5. Системы с резервом времени
6. Приемочные испытания элементов на надежность
7. Приемочные испытания систем

5.3 Вопросы и задания для самоконтроля.

1. В чем заключается понятие надежности как свойства объекта?
2. Перечислите и дайте определения основных состояний и событий, которыми характеризуется надежность?
3. В чем общность и отличия состояний «исправность» и «работоспособность» объекта?
4. При каких условиях наступает предельное состояние объекта?
5. Какими могут быть объекты по способности к восстановлению работоспособного состояния?
6. Какими могут быть отказы по типу и природе происхождения?
7. Перечислите основные признаки классификации отказов?
8. Перечислите и дайте определение свойств (составляющих) надежности?
9. Дайте определение показателя надежности?
10. Перечислите и поясните показатели долговечности?
11. Перечислите показатели безотказности объекта и поясните, чем отличаются статистическая (выборочные оценки) и вероятностная форма (определения)?
12. Поясните «схему испытаний» объекта при определении выборочных оценок показателей безотказности?
13. Дайте определение «оценки» вероятности события и объясните условие сходимости оценки и вероятности события?
14. Перечислите и поясните основные аксиомы вероятности?
15. Перечислите и поясните смысл основных правил (теорем) теории вероятностей?
16. Назовите следствия основных теорем теории вероятностей?
17. Перечислите показатели безотказности объекта и поясните в чем отличия статистических оценок от вероятностной формы их представления?
18. Дайте определение вероятности безотказной работы (ВБР) объекта и поясните ее смысл?
19. Чем отличается ВБР объекта к наработке t от ВБР в интервале наработки $[t, t + \Delta t]$?
20. Дайте определение плотности распределения отказов (ПРО) и поясните ее смысл при оценке надежности объекта?
21. Дайте графическую интерпретацию понятий ВБР и вероятности отказов (ВО)?
22. Дайте определение интенсивности отказов (ИО) и поясните ее смысл при оценке надежности объекта?
23. Поясните смысл уравнения связи показателей безотказности?
24. Дайте определение статистической оценки и вероятностного представления средней наработки до отказа?
25. Перечислите условные средние наработки до отказа и поясните необходимость их использования?
26. Дайте определение статистических оценок и вероятностного представления характеристик рассеивания случайной величины наработки.
27. Что представляет математическая модель, и для каких целей она используется в задачах надежности?

28. Из каких условий выбирается закон распределения наработки до отказа объекта?
29. В чем заключается постановка задачи при испытаниях объектов на надежность?
30. Что представляет собой процедура формирования статистического ряда по результатам испытаний?
31. Какие эмпирические функции рассчитываются при обработке результатов испытаний?
32. В чем заключается выбор закона распределения наработки до отказа по результатам испытаний?
33. Что представляет собой критерий согласия?
34. Объясните почему распределение Гаусса называется нормальным?
35. Поясните на изменении кривой плотности распределения отказов влияние параметров распределения: матожидания и дисперсии?
36. Приведите расчетные выражения для показателей безотказности, определенные через табличные функции: *f(x), F(x)* и *Φ(x)*?
37. При каких условиях корректно использовать классическое нормальное распределение, и в каких случаях целесообразно применять усеченные нормальные распределения?
38. Приведите расчетные выражения показателей безотказности для усеченного «слева» нормального распределения?
39. Наработка до отказа серийно выпускаемой детали распределена нормально с параметрами: $T_0 = M(T) = 104$ час, $S = S(T) = 250$ час. Определить:

    1) вероятность того, что при монтаже прибора в него будут поставлены детали, наработка до отказа которых будет находиться в интервале [*5000, 9000* час];

    2) вероятность того, что при монтаже прибора в него будут поставлены детали, наработка до отказа которых будет находиться в интервале [$T_0 - 3S$, $T_0 + 3S$];

    3) вероятность того, что безотказно проработав до момента времени 5000 час, деталь безотказно проработает и до 9000 час?
40. Основные цели и задачи расчета показателей надежности систем?
41. Определите состав рассчитываемых показателей безотказности системы?
42. Перечислите и поясните основные этапы расчета надежности систем?
43. Что такое структура надежности?
44. Что такое математическая модель расчета надежности?
45. Какие виды резервирования существуют. В чем отличие нагруженного и ненагруженного резервирования?
46. Что такое кратность резервирования и в чем отличие целой и дробной кратности?

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции* (или её части) / и ее формулировка – *по желанию*	наименование оценочного средства
1.	Основные понятия и определения надежности	ПК-28 СК-3	Опрос
2.	Количественные характеристики надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых устройств	ПК-28 СК-3	Практические работы
3.	Статистические характеристики надежности устройств в условиях эксплуатации	ПК-28 СК-3	Практические работы
4.	Надежность систем	ПК-28 СК-3	Практические работы

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Экзамен

а) типовые вопросы (задания)

1. Понятие надежности как свойства объекта.
2. Определения основных состояний и событий, которыми характеризуется надежность.
3. Общность и отличия состояний «исправность» и «работоспособность» объекта.
4. Предельное состояние объекта.
5. Классификация объектов по способности к восстановлению работоспособного состояния.
6. Классификация отказов по типу и природе происхождения.
7. Основные признаки классификации отказов.
8. Свойства (составляющих) надежности.
9. Показателя надежности.
10. Показатели долговечности.
11. Показатели безотказности объекта. Отличие статистической (выборочные оценки) и вероятностная формы.
12. Понятие «схемы испытаний» объекта при определении выборочных оценок показателей безотказности.
13. Понятие «оценки» вероятности события и объясните условие сходимости оценки и вероятности события.
14. Перечислите и поясните основные аксиомы вероятности?
15. Перечислите и поясните смысл основных правил (теорем) теории вероятностей?
16. Следствия основных теорем теории вероятностей.
17. Смысл уравнения связи показателей безотказности.
18. Определение статистической оценки и вероятностного представления средней наработки до отказа.
19. Условные средние наработки до отказа и необходимость их использования.
20. Определение статистических оценок и вероятностного представления характеристик рассеивания случайной величины наработки.
21. Цели математической использования модели в задачах надежности.
22. Условия выбора закона распределения наработки до отказа объекта.
23. Постановка задачи при испытаниях объектов на надежность.
24. Процедура формирования статистического ряда по результатам испытаний.
25. Эмпирические функции, рассчитываемые при обработке результатов испытаний.
26. Выбор закона распределения наработки до отказа по результатам испытаний.
27. Понятие критерия согласия.
28. Влияние на кривую плотности распределения отказов параметров распределения: матожидания и дисперсии.
29. Расчетные выражения для показателей безотказности, определенные через табличные функции: $f(x)$, $F(x)$ и $\Phi(x)$.
30. Условия корректного использовать классического нормальное распределение, целесообразность применения усеченные нормальные распределения.
31. Расчетные выражения показателей безотказности для усеченного «слева» нормального распределения.
32. Изменение плотности распределения отказов при экспоненциальном распределении наработки до отказа.
33. Расчетное выражение для ВБР, ВО и ИО при экспоненциальном распределении наработки до отказа.
34. Связь числовых характеристики наработки до отказа с интенсивностью отказов при экспоненциальном распределении наработки до отказа.

35. Основные цели и задачи расчета показателей надежности систем.
36. Состав рассчитываемых показателей безотказности системы.
37. Основные этапы расчета надежности систем.
38. Структура надежности.
39. Математическая модель расчета надежности.
40. Виды резервирования. Отличие нагруженного и ненагруженного резервирования.
41. Кратность резервирования. Отличие целой и дробной кратности.
42. Основная система, условие ее безотказной работы.
43. Способы определения показателей безотказности основной системы: ВБР и ИО.
44. Способы определения показателей безотказности основной системы: ПРО и МО наработки до отказа.
45. Причины необходимости распределения норм надежности между элементами основной системы.
46. Способы распределения норм надежности между элементами основной системы, их отличия.
47. Отличие систем с нагруженным резервированием с целой и дробной кратностью, расчетные выражения показателей безотказности для них.
48. Задачи оптимизации для систем с нагруженным резервом.
49. Как определяется вероятность безотказной работы системы с нагруженным резервированием и дробной кратностью.
50. Условия эффективного применение нагруженного резервирования.
51. Понятие системы с ненагруженным резервированием.
52. Изменение вероятности безотказной работы системы с увеличением кратности резервирования.
53. Условиях роста эффективности ненагруженное резервирование относительно нагруженного.
54. Расчетные формулы показателей безотказности для системы с нормальным распределением наработки элементов.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При определении критерия выставления оценок учитываются уровень приобретенных компетенций студента по составляющим «знать», «уметь», «владеть». Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. Важное значение имеют объем, глубина знаний, аргументированность и доказательность умозаключений студента, а также общий кругозор студента.

При выставлении оценки экзаменатор руководствуется следующим:

– оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы, усвоившему основную литературу и знакомый с дополнительной литературой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий изучаемой дисциплины с сопряженными дисциплинами, а также их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании курса (посредством приведения примеров);

– оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе, но недостаточно глубоко изучивший дополнительные материалы по изучаемой дисциплине; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению;

– оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в минимальном объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомый с основной литературой. Как правило, оценка

«удовлетворительно», выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене, но обладающим необходимым потенциалом для их устранения под руководством преподавателя;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в ответе на экзамене.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Устный опрос	Устный опрос проводится в начале каждого лабораторного занятия по разделам 1-6 в течение 15 минут для получения студентом «допуска» к выполнению лабораторной работы.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Лабораторная работа	Выполняется на лабораторных занятиях по разделам 1-6 как средство, позволяющее экспериментально проверить основные положения теории, приобрести умения и навыки выполнения чертежей.	Комплекс лабораторных работ
3.	Контрольная работа	Выполняется во внеаудиторное время по разделу 2 как средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа.	Комплект контрольных заданий по вариантам

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература:

1. Основы надежности машин: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2010. - 120 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138982
2. Малкин, В. С. Надежность технических систем и техногенный риск [Текст] : учебное пособие для вузов : [16+] / В. С. Малкин. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. - 432, [15] с. : ил. - (Высшее образование).
3. Леонова, О.В. Надёжность механических систем: учебное пособие [Электронный ресурс] / О.В. Леонова; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М. : Альтаир-МГАВТ, 2014. - 179 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.; URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429858 (08.12.2016).
4. Леонова, О.В. Надёжность механических систем : методические рекомендации [Электронный ресурс] / О.В. Леонова ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М. : Альтаир-МГАВТ, 2015. - 62 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.; URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429857 (08.12.2016)
5. Надежность технических систем: Учебное пособие [Электронный ресурс] /Долгин В.П.,

Харченко А.О. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 167 с.. - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=503591
6. Надежность механических систем: Учебник [Электронный ресурс] / В.А.Зорин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 380 с., URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478990

б) дополнительная учебная литература:

1. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения [Текст] : Учебное пособие для вузов. - 3-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Академия , 2003. - 459 с. : ил. - (Высшее образование).
2. Гнеденко, Б. В. Математические методы в теории надежности. Основные характеристики надежности и их статистический анализ [Текст] / Б. В. Гнеденко, Ю. К. Беляев, А. Д. Соловьев. - Москва : Наука, 1965. - 524 с. - (Физико-математическая библиотека инженера).
3. Диллон, Б. Инженерные методы обеспечения надежности систем [Текст] : пер. с англ. / Б. Диллон, Ч. Сингх ; под редакцией Е. К. Масловского. - Москва : Мир, 1984. - 318 с. : ил.
4. Машиностроение [Текст] : Энциклопедия:В 40 т.:Раздел III:Технология производства машин:Т.III-7:Измерения, контроль,испытания и диагностика/Под ред.В.Клюева. - Москва : Машиностроение, 1996. - 459 с.
5. Надежность и эффективность в технике [Текст] : справочник: в 10 томах. Том 5 : Проектный анализ надежности / Б. И. Бельчич, В. Ф. Грибанов, Э. В. Дворецкий и др. ; под редакцией В. И. Патрушева, А. И. Рембезы. - Москва : Машиностроение, 1988. - 320 с. : ил.
6. Надежность и эффективность в технике [Текст] : справочник: в 10-и т. Т.1 : Методология. Организация. Терминология / под ред. А.И.Рембезы. - Москва : Машиностроение, 1986. - 223 с. : ил.
7. Надежность и эффективность в технике [Текст] : справочник: в 10-и т. Т.2 : Математические методы в теории надежности и эффективности / В. В. Белов, Ю. К. Беляев, А. Г. Давтян др. ; под ред. Б. В. Гнеденко. - Москва : Машиностроение, 1987. - 280 с. : ил.
8. Надежность и эффективность в технике [Текст] : справочник: в 10-и т. Том 3 : Эффективноть технических систем / под ред. В.Ф.Уткина, Ю.В.Крючкова. - Москва : Машиностроение, 1988. - 328 с. : ил.
9. Надежность и эффективность в технике [Текст] : справочник: в 10-и т. Т.4 : Методы подобия в надежности / В. А. Мельников, К. В. Фролов, Г. Я. Гуськов и др. ; под ред. В. Ф. Уткина, Ю. В. Крючкова. - Москва : Машиностроение, 1987. - 278 с. : ил.
10. Надежность и эффективность в технике [Текст] : справочник: в 10-и т. Т.6 : Экспериментальная отработка и испытания / под ред. Р.С.Судакова, О.И.Тескина. - Москва : Машиностроение, 1989. - 375 с. : ил. + табл.
11. Надежность и эффективность в технике [Текст] : справочник: в 10-и т. Т.7 : Качество и надежность в производстве / под ред.И.В.Апполонова. - Москва : Машиностроение, 1989. - 280 с. : ил.
12. Надежность и эффективность в технике [Текст] : справочник: в 10-и т. Том 8 : Эксплуатация и ремонт / под ред. В. И. Кузнецова, Е. Ю. Барзиловича ; А. М. Андронов, М. А. Арустамов, Е. Ю. Барзилович и др. - Москва : Машиностроение, 1990. - 319 с. : ил.
13. Надежность и эффективность в технике [Текст] : справочник: в 10-и т. Т.9 : Техническая диагностика / под ред. В.В.Клюева, П.П.Пархоменко. - Москва : Машиностроение, 1987. - 351 с. : ил.
14. Надежность и эффективность в технике [Текст] : справочник: в 10-и т. Том 10 : Справочные данные по условиям эксплуатации и характеристикам надежности / под редакцией В. В. Клюева, П. П. Пархоменко. - Москва : Машиностроение, 1990. - 330 с. : ил.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

В ходе самостоятельной работы студентам могут понадобиться следующие электронные ресурсы:

1. Образовательный портал НФИ КемГУ- http://moodle.nkfi.ru/.
2. Сайт Библиотеки НФИ КемГУ - http://library.nkfi.ru/.
3. ЭБС издательства «Лань» - http://e.lanbook.com/.
4. ЭБС Znanium.com - http://znanium.com.
5. ЭБС «Юрайт» - http://biblio.online.ru.
6. ЭБС «Университетская библиотека online» - http://biblioclub.ru.
7. Научная электронная библиотека - www.e-library.ru. Соглашение № 4719 от 11.03.2009.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Подготовка к лекционным занятиям

Студентам важно систематически готовиться к лекционным занятиям. Для усвоения дисциплины необходимо проработать соответствующий материал, рассмотренный на лекциях и приведённый в учебных пособиях, выписать основные определения, ответить на вопросы самоконтроля. Это даст возможность самостоятельно проверить усвоение материала и запомнить основные элементы изучаемой темы. Систематические записи приводят к составлению полноценного конспекта всей дисциплины.

Подготовка к контрольной работе

После усвоения теории по изученной теме нужно разобрать типовые задания и домашние контрольные задачи по теме. Решение задач следует рассматривать не как дополнительную нагрузку, а как одну из главных форм усвоения дисциплины.

Подготовка к практической работе

Предварительная подготовка студентов к каждой практической работе и понимание ее цели и содержания – важнейшее условие. Поэтому прежде чем приступить к выполнению работы, студенты должны: тщательно изучить содержание работы и порядок ее выполнения; повторить теоретический материал, связанный с выполнением данной работы.

Практические задания выполняются студентом индивидуально.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для изучения дисциплин могут быть использованы программы для проведения вычислений, такие как LibreOffice Calc (электронные таблицы) или Maxima (система компьютерной алгебры).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины необходима учебная аудитория на 15 студентов

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для успешного освоения дисциплины используются традиционные и инновационные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов

обучения по ООП. Реализация компетентностного подхода предусматривает использование на лекциях и лабораторных занятиях в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий:

1) проблемное обучение (лекции);
2) дискуссия;
3) работа в малых группах.

12.2 Занятия, проводимые в интерактивных формах

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Объем аудиторной работы в интерактивных формах по видам занятий (час.)			Формы работы
		Лекц.	Практич	Лабор.	
1.	Количественные характеристики надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых устройств – Определение показателей безотказности		2		Дискуссия
2.	Статистические характеристики надежности устройств в условиях эксплуатации – Статистическая обработка результатов испытаний	2			Проблемная лекция
3.	Системы с резервированием и восстанавливаемые системы – Расчет характеристик надежности систем с облегченным и со скользящим резервом		2		Работа в малых группах
4.	Системы с резервированием и восстанавливаемые системы – Расчет характеристик надежности восстанавливаемых объектов и систем		2		Работа в малых группах
5.	Системы с резервированием и восстанавливаемые системы – Расчет характеристик надежности систем с ненагруженным резервированием		2		Работа в малых группах
6.	Системы с резервированием и восстанавливаемые системы – Расчет характеристик надежности систем с мостиковыми элементами		2		Дискуссия
	ИТОГО по дисциплине:	2	10		

12.3. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности реализации программы курса для инвалидов и людей с ограниченными возможностями здоровья зависит от состоянии их здоровья и конкретных проблем, возникающих в каждом отдельном случае.

- При организации образовательного процесса для слабослышащих студентов от преподавателя курса требуется особая фиксация на собственной артикуляции. Говорить следует немного громче и четче.
- На занятиях преподавателю требуется уделять повышенное внимание специальным профессиональным терминам, а также к использованию профессиональной лексики. Для лучшего усвоения слабослышащими специальной терминологии необходимо

каждый раз писать на доске используемые термины и контролировать их усвоение.

- В процессе обучения рекомендуется использовать разнообразный наглядный материал. Все лекции курса снабжены компьютерными мультимедийными презентациями.
- В процессе работы со слабовидящими студентами педагогическому работнику следует учитывать, для усвоения информации слабовидящим требуется большее количество повторений и тренировок по сравнению с лицами с нормальным зрением.
- Информацию необходимо представлять в том виде, в каком ее мог бы получить слабовидящий обучающийся: крупный шрифт (16 - 18 пунктов). Следует предоставить возможность слабовидящим использовать звукозаписывающие устройства и компьютеры во время занятий по курсу. При лекционной форме занятий студенту с плохим зрением следует разрешить пользоваться диктофоном - это его способ конспектировать. Не следует забывать, что все записанное на доске должно быть озвучено.

В работе с маломобильными обучающимися предусматривается возможность консультаций посредством электронной почты.

Составитель (и): Коткин С.Д., доц. каф. ТПОиОТД
(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)

Макет рабочей программы дисциплины (модуля) разработан в соответствии с приказом Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367, одобрен научно-методическим советом (протокол № 8 от 09.04.2014 г.) и утвержден приказом ректора от 23.04.2014 № 224/10.