



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

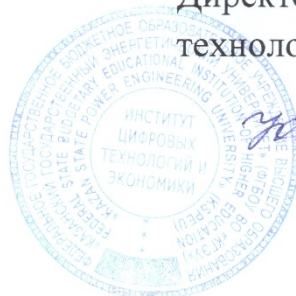
УТВЕРЖДАЮ

Директор института Цифровых
технологий и экономики

Наименование института

Ю.В.Торкунова

«26» октября 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории надежности

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки

12.03.01 Приборостроение

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) (профиль(и)) **Приборы и методы контроля качества и диагностики**

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

бакалавр


(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

(наименование ФГОС ВО, номер и дата утверждения приказом Минобрнауки России)

Программу разработал(и):

<u>зав.кафедрой</u>		<u>Козелков О.В.</u>
(должность, ученая степень)	(дата, подпись)	(Фамилия И.О.)
_____	_____	_____
(должность, ученая степень)	(дата, подпись)	(Фамилия И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизация технологических процессов и производств, протокол № 10 от 26.10.2020

Заведующий кафедрой  Козелков О.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Приборостроение и мехатроника, протокол № 10 от 26.10.2020

Заведующий кафедрой  О.В.Козелков

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института ЦТЭ протокол № 2 от 26.10.2020

Зам. директора института ЦТЭ  В.В.Косулин
(подпись)

Программа принята решением Ученого совета института ЦТЭ протокол № 2 от 26.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью изучения дисциплины «Основы теории надежности» является приобретение студентами

знаний по способам оценки надежности проектируемых и эксплуатируемых систем,

усвоение студентами используемого при этом математического аппарата и приобретение

практических навыков по применению этого аппарата для анализа надежности аппаратного и программного обеспечения систем.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, формирование умения и привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических и прикладных задач.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании	<i>Знать:</i> Основные понятия теории надежности <i>Уметь:</i> Использовать знания теории вероятностей и математической статистики о области теории надежности <i>Владеть:</i> Методами расчета надежности на основе знаний математической статистики и теории вероятностей
	ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике	<i>Знать:</i> Основополагающие законы естественных наук в инженерной практике для применения их в теории надежности <i>Уметь:</i> Использовать законы естественных наук в инженерной практике для практических расчетов в теории надежности <i>Владеть:</i> Владеет способами расчет надежности технических изделий

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Основы теории надежности относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1	Метрология, стандартизация и сертификация Схемотехника контрольно-измерительных устройств Технические измерения	
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Технические измерения	
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Аналитические и математические методы и средства обработки информации Методы определения требований к качеству продукции Разработка технической и нормативной документации Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-2		Аналитические и математические методы и средства обработки информации Основы анализа и синтеза автоматизированных систем контроля и диагностики Основы проектирования приборов и систем Разработка технической и нормативной документации Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
------	--	--

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Изучение дисциплины "Основы теории надежности" основывается на предварительном изучении дисциплин "Метрология, стандартизация и сертификация", "Схемотехника контрольно-измерительных устройств", "Технические измерения", а также знании основ теории вероятностей и теории математической статистики.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 42 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 66 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	42	42
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	66	66
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Основы теории надежности															
1. Введение в теорию надежности	6	16	24			66	2			108	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-В1, ОПК-1.2-31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.1			
ИТОГО		16	24			66	2			108					

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Краткая историческая справка. Основные причины, определяющие повышенное внимание к проблемам надежности	2
2	Основные понятия и определения теории надежности	2
3	Классификация и причина отказов	2
4	Законы распределения случайных величин в теории надежности	2
5	Единичные и комплексные показатели надежности технических объектов	2
6	Общие задачи расчета надежности. Расчет надежности невозстанавливаемого оборудования	2
7	Расчет безотказности оборудования при резервном соединении элементов	2

8	Определение вероятности безотказной работы системы при смешанном соединении элементов. Расчет надежности восстанавливаемого оборудования	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Критерии и количественные характеристики надежности	2
2	Типовые примеры по определению количественных характеристик надежности и их решения	2
3	Решение задач по определению количественных характеристик надежности	2
4	Методы расчета характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении элементов	2
5	Типовые примеры расчета характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении элементов	2
6	Решение задач по расчету характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении элементов	2
7	Методы расчета характеристик надежности невосстанавливаемых резервированных изделий	2
8	Решение задач по расчету характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении элементов	2
9	Типовые примеры расчета характеристик надежности невосстанавливаемых резервированных изделий	2
10	Решение задач по расчету характеристик надежности невосстанавливаемых резервированных изделий	2
11	Методы расчета надежности восстанавливаемых изделий	2
12	Типовые примеры расчета надежности восстанавливаемых изделий	2
Всего		24

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Самостоятельное решение задач по определению количественных характеристик надежности		10

2	Самостоятельное решение задач по расчету характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении элементов		10
3	Самостоятельное решение задач по расчету характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении элементов		10
4	Самостоятельное решения задач по расчету надежности невосстанавливаемого оборудования		10
5	Самостоятельное решение задач по расчету надежности резервного соединения элементов		10
6	Самостоятельное решение задач по расчету надежности восстанавливаемого оборудования		10
7	Самостоятельное решение задач по расчету характеристик надежности резервированных изделий		6
Всего			66

4. Образовательные технологии

Адаптивные технологии, их цель - «приспособление» обучения к индивидуальным возможностям, потребностям и интересам студента, развитие данных свойств, создание психологически комфортных условий, обеспечивающих самоутверждение и самореализацию студента в учебной деятельности (например, технологии индивидуализации и дифференциации обучения, технология адаптивного обучения и др.)

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу и практическим занятиям по дисциплине):

1. Определение надежности.
2. Основные понятия теории надежности. Состояния объекта.
3. Переход объекта в различные состояния.
4. Понятие отказа.
5. Классификация отказов.
6. Основные показатели надежности невосстанавливаемых систем.
7. Составляющие надежности.
8. Основные показатели надежности. Вероятность безотказной работы.
9. Типовые законы распределения вероятности безотказной работы.
10. Интенсивность отказов.
11. Среднее время безотказной работы.
12. Аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых систем.
13. Понятие надежности восстанавливаемых систем.
14. Основные показатели и определения теории восстановления.
15. Комплексные показатели надежности.
16. Коэффициент готовности системы.
17. Коэффициент использования системы.
18. Аналитические зависимости между основными показателями надежности восстанавливаемых систем.
19. Понятие надежности программного обеспечения.
20. Безотказность и восстановление ПО. Основные причины отказов ПО.
21. Основные показатели надежности ПО.
22. Вероятность безотказной работы программы.
23. Вероятность отказа программы.
24. Интенсивность отказов программы.
25. Классификация факторов, влияющих на снижение надежности.
26. Физические факторы снижения надежности.
27. Химические и физико-химические факторы снижения надежности.
28. Биологические факторы, влияющие на ухудшение эксплуатационных свойств. Эксплуатационные факторы возникновения отказов.

29. Пути повышения надежности систем.
30. Организационное, экономическое и временное обеспечение повышения надежности.
31. Структурное обеспечение повышения надежности.
32. Эксплуатационное обеспечение повышения надежности.
33. Техническое обеспечение повышения надежности.
34. Информационное обеспечение повышения надежности.
35. Виды структурных схем надежности.
36. Схема надежности с последовательным соединением элементов.
37. Определение основных показателей надежности последовательной структуры.
Схема надежности с параллельным соединением элементов.
38. Определение основных показателей надежности параллельной структуры.
39. Структура мостовой схемы надежности.
40. Расчет мостовой схемы надежности.
41. Расчет надежности логических элементов с учетом двух видов отказов.
42. Оценка надежности логического элемента при отказе типа «лог.1».
43. Оценка надежности логического элемента при отказе типа «Лог.0».
44. Понятие комбинированной схемы надежности.
45. Преобразование комбинированной схемы надежности.
46. Расчет комбинированной схемы надежности.
47. Метод прямого перебора состояний при расчете надежности.
48. Метод выделения главного элемента при расчете надежности.
49. Понятие резервирования.
50. Виды резервирования.
51. Структурное резервирование.
52. Временное резервирование.
53. Информационное резервирование.
54. Режимы работы резерва.
55. Нагруженный резерв.
56. Облегченный резерв.
57. Ненагруженный резерв.
58. Виды структурного резервирования.
59. Общее резервирование.
60. Структурная схема с общим резервом.
61. Параметры надежности структуры с общим резервом.
62. Раздельное резервирование.
63. Структурная схема с раздельным резервом.
64. Параметры надежности структуры с раздельным резервом.
65. Смешанное резервирование.
66. Понятие оптимального резервирования. Разбиение системы на оптимальные узлы резервирования.
67. Мажоритарное резервирование.
68. Оптимизация глубины мажоритарного резервирования.
69. Понятие резервирования замещением.
70. Резервирование на участке старения.
71. Резервирование на нормально участке эксплуатации.

72. Оценка эффективности при резервировании замещением.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к зачету)

В перечень вопросов включены вопросы, рассмотренные на лекционных занятиях, практических занятиях и вынесенные на самостоятельную проработку.

1. Определение надежности.
2. Понятие отказа.
3. Классификация отказов.
4. Основные понятия теории надежности. Состояния объекта.
5. Переход объекта в различные состояния.
6. Основные показатели надежности невосстанавливаемых систем.
7. Составляющие надежности.
8. Основные показатели надежности. Вероятность безотказной работы.
9. Типовые законы распределения вероятности безотказной работы.
10. Интенсивность отказов.
11. Среднее время безотказной работы.
12. Аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых систем.
13. Понятие надежности восстанавливаемых систем.
14. Основные показатели и определения теории восстановления.
15. Комплексные показатели надежности.
16. Коэффициент готовности системы.
17. Коэффициент использования системы.
18. Аналитические зависимости между основными показателями надежности восстанавливаемых систем.
19. Понятие надежности программного обеспечения.
20. Безотказность и восстановление ПО. Основные причины отказов ПО.
21. Основные показатели надежности ПО.
22. Вероятность безотказной работы программы.
23. Вероятность отказа программы.
24. Интенсивность отказов программы.
25. Сравнение аппаратных и программных отказов.
26. Классификация факторов, влияющих на снижение надежности.
27. Физические факторы снижения надежности.
28. Химические и физико-химические факторы снижения надежности.
29. Биологические факторы, влияющие на ухудшение эксплуатационных свойств. Эксплуатационные факторы возникновения отказов.
30. Пути повышения надежности систем.
31. Организационное, экономическое и временное обеспечение повышения надежности.
32. Структурное обеспечение повышения надежности.
33. Эксплуатационное обеспечение повышения надежности.
34. Техническое обеспечение повышения надежности.
35. Информационное обеспечение повышения надежности.
36. Классификация методов статистических испытаний на надежность.

37. Задачи определительных испытаний.
38. Постановка задачи контроля надежности.
39. Виды структурных схем надежности.
40. Схема надежности с последовательным соединением элементов.
41. Определение основных показателей надежности последовательной структуры.

Схема надежности с параллельным соединением элементов.

42. Определение основных показателей надежности параллельной структуры.
43. Структура мостовой схемы надежности.
44. Расчет мостовой схемы надежности.
45. Расчет надежности логических элементов с учетом двух видов отказов.
46. Оценка надежности логического элемента при отказе типа «лог.1».
47. Оценка надежности логического элемента при отказе типа «Лог.0».
48. Понятие комбинированной схемы надежности.
49. Преобразование комбинированной схемы надежности.
50. Расчет комбинированной схемы надежности.
51. Метод прямого перебора состояний при расчете надежности.
52. Метод выделения главного элемента при расчете надежности.
53. Понятие резервирования.
54. Виды резервирования.
55. Структурное резервирование.
56. Временное резервирование.
57. Информационное резервирование.
58. Режимы работы резерва.
59. Нагруженный резерв.
60. Облегченный резерв.
61. Ненагруженный резерв.
62. Виды структурного резервирования.
63. Общее резервирование.
64. Структурная схема с общим резервом.
65. Параметры надежности структуры с общим резервом.
66. Раздельное резервирование.
67. Структурная схема с раздельным резервом.
68. Параметры надежности структуры с раздельным резервом.
69. Смешанное резервирование.
70. Понятие оптимального резервирования. Разбиение системы на оптимальные узлы резервирования.
71. Мажоритарное резервирование.
72. Оптимизация глубины мажоритарного резервирования.
73. Понятие резервирования замещением.
74. Резервирование на участке старения.
75. Резервирование на нормально участке эксплуатации.
76. Оценка эффективности при резервировании замещением.
77. Основные показатели качества.
78. Обеспечивающие показатели качества.
79. Основные способы задания показателей качества.
80. Измерение и оценивание показатели качества.

81. Универсальные подходы к управлению качеством.
82. Этапы восстановления технических средств.
83. Показатели функционирования эксплуатационного персонала.
84. Критерии классификации запасных частей.
85. Классификация запасных частей в соответствии с иерархией технических средств.
86. Виды технического обслуживания.
87. Работы, проводимые при техобслуживании.
88. Основные цели испытаний на надежность.
89. Преимущества эксплуатационных испытаний по сравнению с лабораторными.
90. Как осуществляется планирование испытаний?
91. Методика проведения определительных испытаний.
92. Как проводятся контрольные испытания на безотказность?
93. Границы применения метода исчисления вероятностей при расчете надежности.
94. Какие показатели рассчитываются методом исчисления вероятностей.
95. Условия использования метода на основе интегральных уравнений.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

	ошибки	недочетами		
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-1	ОПК-1.1	Знать				
		Основные понятия теории надежности	Имеет высокие знания в области основных понятий теории надежности	Имеет средние знания в области основных понятий теории надежности	Имеет знания ниже среднего в области основных понятий теории надежности	Не имеет знаний
		Уметь				

		Использовать знания теории вероятностей и математической статистики о области теории надежности	Умело использует знания теории вероятностей и математической статистики в теории надежности	Использует знания теории вероятностей и математической статистики в теории надежности	Использует знания теории вероятностей и математической статистики в трудом	не умеет
		Владеть				
		Методами расчета надежности на основе знаний математической статистики и теории вероятностей	Свободно владеет методами расчета надежности на основе знаний математической статистики и теории вероятностей	Владеет методами расчета надежности на основе знаний математической статистики и теории вероятностей	С трудом владеет методами расчета надежности на основе знаний математической статистики и теории вероятностей	Не владеет
		Знать				
		Основополагающие законы естественных наук в инженерной практике для применения их в теории надежности	Имеет высокие знания основополагающие законы естественных наук в инженерной практике для применения их в теории надежности	Имеет знания основополагающие законы естественных наук в инженерной практике для применения их в теории надежности	Имеет слабые знания основополагающие законы естественных наук в инженерной практике для применения их в теории надежности	Не имеет
		Уметь				
	ОПК-1.2	Использовать законы естественных наук в инженерной практике для практических расчетов в теории надежности	Умело использует законы естественных наук в инженерной практике для практических расчетов в теории надежности	Использует законы естественных наук в инженерной практике для практических расчетов в теории надежности	С трудом использует законы естественных наук в инженерной практике для практических расчетов в теории надежности	Не умеет
		Владеть				
		Владеет способами расчет надежности технических изделий	Умело владеет способами расчет надежности технических изделий	Владеет способами расчет надежности технических изделий	Испытывает существенные трудности при расчет надежности технических изделий	Не владеет

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Солодов В. С., Калитёнков Н. С.	Надежность радиоэлектронного оборудования и средств автоматизации	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/108471	1
2	Половко А. М., Маликов И. М., Жигарев А. Н.	Сборник задач по теории надежности	сборник задач	М.: Сов.радио	1972		10
3	Березкин Е. Ф.	Надежность и техническая диагностика систем	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/115514	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Малафеев С.И., Копейкин А. И.	Надежность технических систем. Примеры и задачи	учебное пособие	СПб.: Лань	2016	https://e.lanbook.com/book/87584	1

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	ЭБС "Лань"	https://e.lanbook.com/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	КиберЛенинка	В https://cyberleninka.ru/	В https://cyberleninka.ru/
2	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	В http://wdl.org
3	Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина	В http://prlib.ru	В http://prlib.ru
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
5	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
6	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1			

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1			

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1		Учебная аудитория	интерактивная доска, проектор, компьютер в комплекте с монитором (16 шт.), учебная робототизированная ячейка "Робот-манипулятор KUKA"

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов,

заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти

промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Козелков О.В.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата