

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО  
Директор института магистратуры

  
И.В. Ярмоленко  
« 20 » \_\_\_\_\_ 20 21 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ЭИТУС

  
А.В. Белоусов  
« 20 » \_\_\_\_\_ 20 21 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**Надежность технических систем**

направление подготовки (специальность):

**27.04.01 Стандартизация и метрология**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Стандартизация и метрология**

Квалификация

**магистр**

Форма обучения

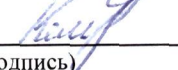
**очная**

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра Стандартизации и управления качеством

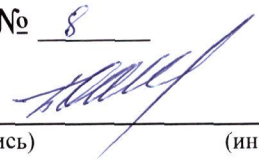
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 года № 943
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): ст. преподаватель  (С.А. Кеменов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 28 » апреля 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (О.В. Пучка)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой Стандартизации и управления качеством


(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (О.В. Пучка)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 28 » апреля 2021 г., протокол № 8

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (А.Н. Семернин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Анализ задач управления	ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в области стандартизации и метрологии на основе приобретенных знаний	ОПК-1.1. Анализирует и выявляет естественно-научную сущность проблем в области стандартизации и метрологии	<b>Знать:</b> сущность теории надежности и основы обеспечения надежности в области стандартизации и метрологии <b>Уметь:</b> анализировать и рассчитывать показатели надежности в области стандартизации и метрологии <b>Владеть:</b> навыками и способностью к анализу надежности и выявлению проблем в области стандартизации и метрологии
		ОПК-1.2. Составляет математическую модель, описывающую изучаемый процесс или параметр продукции (работы, услуги)	<b>Знать:</b> математические модели, реализация которых обеспечивают риски на уровне допустимых значений <b>Уметь:</b> использовать принципы математического моделирования для снижения рисков до допустимых значений <b>Владеть:</b> методами и/или средствами обеспечения надежности
Формулирование задач и обоснование методов решения	ОПК-2 Способен формулировать задачи в области стандартизации и метрологического обеспечения и обосновывать методы их решения	ОПК-2.1. Разрабатывает планы научно-исследовательских работ и управляет ходом их выполнения	<b>Знать:</b> методы решения актуальных математических моделей и алгоритмов. <b>Уметь:</b> правильно ставить задачи и выбирать для исследования необходимые методы решения научных задач <b>Владеть:</b> навыками научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в области стандартизации и метрологии на основе приобретенных знаний**

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проведение научных исследований и защита интеллектуальной собственности
2	Теория систем и системный анализ
3	Надежность технических систем

**2. Компетенция ОПК-2 Способен формулировать задачи в области стандартизации и метрологического обеспечения и обосновывать методы их решения**

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проведение научных исследований и защита интеллектуальной собственности
2	Надежность технических систем
3	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
4	Учебная научно-исследовательская работа

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	68
лекции	-	-
лабораторные	34	34
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	76	76
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	76	76
Дифференцированный зачет	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Показатели надежности технических систем</b>					
	Основные понятия и определения теории надежности. Повреждения и отказы. Классификация. Этапы анализа и показатели надежности технических систем. Априорный и апостериорный анализ надежности технических систем. Единичные показатели надежности, определяющие свойство безотказности. Единичные показатели, определяющие свойство восстанавливаемости. Комплексные показатели надежности. Показатели долговечности и сохраняемости.	-	6	8	14
<b>2. Математические модели в теории надежности.</b>					
	Зависимость интенсивности отказов от времени. Распределение Вейбулла. Экспоненциальное распределение. Распределение Релея. Гамма-распределение. Треугольное распределение. Сумма (суперпозиция) распределений. Нормальное и усеченное нормальное распределения. Экспоненциальное распределение длительности восстановления. Законы распределения дискретных случайных величин.	-	8	10	23
<b>3. Общие методы расчета надежности ТС</b>					
	Постановка задачи. Оценка надежности невосстанавливаемого элемента. Оценка надежности восстанавливаемого элемента. Способы и основные этапы определения надежности проектируемых систем. Метод интегральных уравнений. Метод дифференциальных уравнений. Метод оценки надежности по графу возможных состояний систем. Расчет потерь производительности систем из-за ненадежности элементов.	-	12	10	22
<b>4. Мероприятия по формированию показателей надежности</b>					
	Выбор и обоснование показателей надежности. Назначение норм надежности. Распределение норм надежности по элементам. Методы, подтверждающие выполнение норм надежности. Составление логических схем для расчета надежности. Выбор и уточнение значений показателей надежности.	-	4	6	13
<b>5. Методы повышения надежности ТС</b>					
	Обеспечение надежности средств измерений и контроля. Основные понятия, определения и классификация методов резервированных ТС. Расчет надежности ТС при структурном резервировании. Общее резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью. Раздельное резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью. Общее и раздельное резервирование замещением и целой кратностью. Резервирование с дробной кратностью. Расчет надежности ТС с информационной избыточностью. Расчет надежности ТС с временным резервированием.	-	4	-	4
	<b>ВСЕГО</b>	-	34	34	76

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр № 2</b>				
1	Показатели надежности технических систем	Методы расчета показателей надежности при общем резервировании с постоянным включением	1	1
		Методы расчета показателей надежности при общем резервировании замещением	1	1
		Методы расчета показателей надежности при резервировании с дробной кратностью	1	1
		Методы расчета показателей надежности при скользящем резервировании	1	1
		Методы расчета показателей надежности нерезервируемой восстанавливаемой системы	2	2
2	Математические модели в теории надежности	Методы расчета показателей надежности при экспоненциальных законах распределений отказов	3	3
		Методы расчета показателей надежности при произвольных законах распределений отказов	2	4
		Методы расчета показателей надежности сложных систем	3	4
3	Общие методы расчета надежности ТС	Метод интегральных уравнений	6	6
		Метод дифференциальных уравнений	6	6
4	Мероприятия по формированию показателей надежности	Статистический приемочный контроль надежности	2	2
		Контроль надежности по методу однократной выборки	1	1
		Графическая оценка показателей надежности	1	2
5	Методы повышения надежности ТС	Расчет надежности ТС при структурном резервировании	4	4
ИТОГО:			34	38

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр № 2</b>				
1	Показатели надежности технических систем	Определение показателей надежности элементов по опытным данным	8	8
2	Математические модели в теории надежности	Исследование надежности и риска нерезервированной технической системы	10	12
3	Общие методы расчета надежности ТС	Исследование свойств структурно резервированных систем при общем резервировании с постоянно включенным резервом	10	10

4	Мероприятия по формированию показателей надежности	Исследование свойств структурно резервированных систем при общем резервировании замещением	6	8
ИТОГО:			34	38

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ОПК-1** Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в области стандартизации и метрологии на основе приобретенных знаний

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1. Анализирует и выявляет естественно-научную сущность проблем в области стандартизации и метрологии	дифференцированный зачет, устный опрос, выполнение работ
ОПК-1.2. Составляет математическую модель, описывающую изучаемый процесс или параметр продукции (работы, услуги)	

**2. Компетенция ОПК-2** Способен формулировать задачи в области стандартизации и метрологического обеспечения и обосновывать методы их решения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.1. Разрабатывает планы научно-исследовательских работ и управляет ходом их выполнения	дифференцированный зачет, устный опрос, выполнение работ

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Показатели надежности технических систем	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные понятия и определения теории надежности. Повреждения и отказы. Классификация.</li><li>2. Этапы анализа и показатели надежности технических систем.</li><li>3. Априорный и апостериорный анализ надежности технических систем.</li><li>4. Единичные показатели надежности, определяющие свойство безотказности.</li><li>5. Единичные показатели, определяющие свойство восстанавливаемости.</li><li>6. Комплексные показатели надежности.</li><li>7. Показатели долговечности и сохраняемости.</li></ol>
2	Математические модели в теории надежности	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Зависимость интенсивности отказов от времени.</li><li>2. Распределение Вейбулла.</li><li>3. Экспоненциальное распределение.</li><li>4. Распределение Релея.</li><li>5. Гамма-распределение.</li><li>6. Треугольное распределение.</li><li>7. Сумма (суперпозиция) распределений.</li><li>8. Нормальное и усеченное нормальное распределения.</li><li>9. Экспоненциальное распределение длительности восстановления.</li><li>10. Законы распределения дискретных случайных величин.</li></ol>
3	Общие методы расчета надежности ТС	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Оценка надежности невозстанавливаемого элемента.</li><li>2. Оценка надежности восстанавливаемого элемента.</li><li>3. Способы и основные этапы определения надежности проектируемых систем.</li><li>4. Метод интегральных уравнений.</li><li>5. Метод дифференциальных уравнений.</li><li>6. Метод оценки надежности по графу возможных состояний систем.</li><li>7. Расчет потерь производительности систем из-за ненадежности элементов.</li></ol>
4	Мероприятия по формированию показателей надежности	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Выбор и обоснование показателей надежности.</li><li>2. Назначение норм надежности.</li><li>3. Распределение норм надежности по элементам.</li><li>4. Методы, подтверждающие выполнение норм надежности.</li><li>5. Составление логических схем для расчета надежности.</li><li>6. Выбор и уточнение значений показателей надежности.</li></ol>
5	Методы повышения надежности ТС	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Обеспечение надежности средств измерений и контроля.</li><li>2. Основные понятия, определения и классификация методов резервированных ТС.</li><li>3. Расчет надежности ТС при структурном резервировании.</li><li>4. Общее резервирование с постоянно включенным резервом</li></ol>



		<p>и целой кратностью.</p> <p>5. Раздельное резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью.</p> <p>6. Общее и раздельное резервирование замещением и целой кратностью.</p> <p>7. Резервирование с дробной кратностью.</p> <p>8. Расчет надежности ТС с информационной избыточностью.</p> <p>9. Расчет надежности ТС с временным резервированием.</p>
--	--	---

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы**

Не предусмотрено учебным планом

### **5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре**

1. Подробно раскрыть определение «надежность».
2. Что такое «элемент» в теории надежности?
3. Дать определение понятиям «восстанавливаемые системы» и «невосстанавливаемые системы», рассказать, в чем их основное отличие друг от друга.
4. Назвать показатели надежности восстанавливаемых элементов.
5. Перечислить показатели надежности восстанавливаемых систем.
6. Привести формулу для расчета вероятности безотказной работы элемента в течение времени  $t$ .
7. Назвать формулу плотности распределения времени до отказа, перечислить основные элементы ее составляющие.
8. Что представляет собой интенсивность отказа в момент  $t$ ?
9. Дать определение понятию «гистограмма» как способу обработки исходных данных.
10. Что представляет собой нормальное и экспоненциальное распределение данных?
11. Что такое нерезервированная восстанавливаемая система?
12. Что такое риск системы?
13. Дать определение понятию «кратность резервирования»
14. Что такое надежность элемента системы?
15. По какой формуле рассчитывается показатель надежности элемента системы?
16. Перечислить основные показатели нерезервированной восстанавливаемой системы.
17. Что такое интенсивность отказов элементов системы? Написать формулу.
18. Рассказать про последовательное соединение элементов системы: понятие и основные особенности.

19. Что представляет собой общее резервирование системы?
20. Привести характеристики надежности элемента системы при экспоненциальном законе.
21. Как определяется вероятность безотказной работы при общем резервировании с дробной кратностью и постоянно включенным резервом?

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	<b>Знать:</b> сущность теории надежности и основы обеспечения надежности в области стандартизации и метрологии
	<b>Знать:</b> математические модели, реализация которых обеспечивают риски на уровне допустимых значений
	<b>Знать:</b> методы решения актуальных математических моделей и алгоритмов.
Умения	<b>Уметь:</b> анализировать и рассчитывать показатели надежности в области стандартизации и метрологии
	<b>Уметь:</b> использовать принципы математического моделирования для снижения рисков до допустимых значений
	<b>Уметь:</b> правильно ставить задачи и выбирать для исследования необходимые методы решения научных задач
Владения	<b>Владеть:</b> навыками и способностью к анализу надежности и выявлению проблем в области стандартизации и метрологии
	<b>Владеть:</b> методами и/или средствами обеспечения надежности
	<b>Владеть:</b> навыками научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание сущности теории надежности и основы обеспечения надежности в области стандартизации и метрологии	Не знает сущности теории надежности и основы обеспечения надежности в области стандартизации и метрологии	Знает сущность теории надежности и основы обеспечения надежности в области стандартизации и метрологии. Излагает знания с нарушениями в логической последовательности.	Знает сущность теории надежности и основы обеспечения надежности в области стандартизации и метрологии. Грамотно излагает знания, допуская при этом неточно-	Знает сущность теории надежности и основы обеспечения надежности в области стандартизации и метрологии. Грамотно и точно излагает знания, де-

			сти.	тельные выводы
Знание математической модели, реализация которой обеспечивает риски на уровне допустимых значений	Не знает математических моделей, обеспечивающих риски на уровне допустимых значений	Знает математические модели, обеспечивающие риски на уровне допустимых значений	Знает математические модели обеспечивающих риски на уровне допустимых значений, и использует их, но иногда допускает несущественные практические ошибки.	Знает математические модели обеспечивающих риски на уровне допустимых значений, может самостоятельно их использовать
Знание методов решения актуальных математических моделей и алгоритмов.	Фрагментарное представление о методах решения актуальных и значимых проблем научных исследований.	Неполные представления о методах решения актуальных и значимых проблем научных исследований.	Знает методы решения актуальных и значимых проблем научных исследований	Отлично знает методы решения актуальных и значимых проблем научных исследований.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение анализировать и рассчитывать показатели надежности в области стандартизации и метрологии	Не может анализировать и рассчитывать показатели надежности технических систем	Допускает ошибки при анализе и в расчетах показателей надежности технических систем	В целом успешно анализирует и рассчитывает показатели надежности технических систем	Умеет правильно применять на практике методы анализа и расчета показателей надежности технических систем
Умение использовать принципы математического моделирования для снижения рисков до допустимых значений	Не знает принципы математического моделирования.	Умеет использовать принципы математического моделирования для снижения рисков до допустимых значений, но часто делает ошибки	Умеет использовать принципы математического моделирования для снижения рисков до допустимых значений, но допускает несущественные неточности не влияющие на общий уровень знаний.	Умеет использовать принципы математического моделирования для снижения рисков до допустимых значений
Умение правильно ставить задачи и выбирать для исследования необходимые методы решения научных задач	Не умеет правильно ставить задачи. Не может выбирать методы решения научных задач	В целом правильно ставит задачи и выбирает методы решения этих задач, но делает ошибки	Умение правильно ставить задачи и выбирать для исследования необходимые методы решения научных задач, допущенные несущественные неточности не влияющие на общий уровень	Умение правильно ставить задачи и выбирать для исследования необходимые методы решения научных задач

			знаний.	
--	--	--	---------	--

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками и способностью к анализу надежности и выявлению проблем в области стандартизации и метрологии	Не владеет навыками и способностью к анализу надежности и выявлению проблем в области стандартизации и метрологии	Владеет навыками и способностью к анализу надежности и выявлению проблем в области стандартизации и метрологии. Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей.	Владеет навыками и способностью к анализу надежности и выявлению проблем в области стандартизации и метрологии. Знает материал дисциплины в достаточном объеме.	Владеет навыками и способностью к анализу надежности и выявлению проблем в области стандартизации и метрологии. Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины.
Владение методами и/или средствами обеспечения надежности	Не владеет методами и/или средствами решения задач в области обеспечения надежности	Владеет методами и/или средствами решения задач в области обеспечения надежности. Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей.	Владеет методами и/или средствами решения задач в области обеспечения надежности. Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Владеет методами и/или средствами решения задач в области обеспечения надежности. Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины.
Владение навыками научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Не владеет методами научных исследований и особенностью их использования в области профессиональной деятельности	Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности, но знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей.	Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности. Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности. Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	1 Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ГУК №410	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, экран, компьютер.
2	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	КонсультантПлюс	Распространяется без ограничений, согласно договору 22-15к от 01.06.2015

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Малкин, В. С. Надежность технических систем и техногенный риск: учеб. пособие / В. С. Малкин. - Ростов на Дону: Феникс, 2010. - 432 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-16463-1
2. Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи: учеб. пособие для студентов вузов / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 314

с. - ISBN 978-5-8114-1268-6

3. Труханов, В. М. Надежность технических систем / В. М. Труханов. - Москва: Машиностроение-1, 2008. - 584 с. - ISBN 978-5-94275-381-8.
4. Шишмарев В.Ю. Надежность технических систем: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.Ю. Шишмарев. – М.: Издательский центр "Академия", 2010. – 304с.
5. Надежность технических систем, методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 27.04.01 – Стандартизация и метрология/ сост. С.Н. Санин, Д.А. Оникиенко, В.О. Халенко – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018.
6. Санин С.Н. Надёжность технических систем. Методические указания к практическим занятиям для студентов направления 27.04.01 – Стандартизация и метрология/ сост. С.Н. Санин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018.

#### **6.4. Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Официальный сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент) – информационно поисковая система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fips.ru/>
2. Консультант Плюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/>
3. Международная организация по стандартизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iso.org>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, <http://elibrary.ru/>
6. Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова, <http://elib.bstu.ru/>

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО