

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Механика машин и основы конструирования»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/ Щербич С.Н. /
« 02 » сентября 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Статистическая механика и теория надежности
образовательной программы высшего образования –
программы специалитета

01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Направленность:

Математическое и компьютерное моделирование механических
систем

Формы обучения: очная

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Статическая механика и теория надежности» составлена в соответствии с учебными планами по программе специалитета Фундаментальные математика и механика (Математическое и компьютерное моделирование механических систем), утвержденной:
- для очной формы обучения «29» августа 2019 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Механика машин и основы конструирования» «30» августа 2019 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил

к.т.н., доцент кафедры
«Механика машин и
основы конструирования»



Д.А. Курасов

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Механика машин и
основы конструирования»



Д.А. Курасов

Специалист по учебно-методической работе
Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности



С.Н. Сеницын

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единиц трудоемкости (144 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестры
		7
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	64	64
Лекции	24	24
Лабораторные работы	16	16
Практические занятия	24	24
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	80	80
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	62	62
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Статистическая механика и теория надежности» относится к вариативной части дисциплин по выбору Блока 1.

Изучение дисциплины «Статистическая механика и теория надежности» базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Математический анализ;
- Физика;
- Численные методы;
- Техническая механика;
- Вычислительная механика;
- Математическая статистика и случайные процессы.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин:

- Компьютерное моделирование механических систем;
- Численные методы;
- Специальные главы технической механики.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Статистическая механика и теория надежности» является: приобретение знаний в области статистической механики, надежности и безопасности, необходимых для обеспечения качества механических систем на стадиях их проектирования, доводки, изготовления и эксплуатации.

Задачами освоения дисциплины «Статистическая механика и теория надежности» является: формирование представлений о проблеме надежности и безопасности технических систем, о методах ее решения; приобретение умений использовать на практике современные достижения в области статистической механики и теории надежности, первичных навыков оценивания надежности технических систем и их элементов, выполнения расчетов надежности.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способен собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной, производственной и технологической деятельности (ПК-4).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать:

- методы статистической механики, показатели надежности, методы оценивания показателей надежности по результатам наблюдений, модели отказов, методы расчета надежности, методы планирования испытаний на надежность (для ПК-4);

- основные понятия и характеристики надежности, причины и характер отказа объектов и общую постановку проблем надежности механических систем и стратегию их решения (ПК-4).

Обучающийся должен уметь:

- использовать методы статистической механики, показатели надежности, методы оценивания показателей надежности по результатам наблюдений, модели отказов, методы расчета надежности, методы планирования испытаний на надежность (для ПК-4);

Обучающийся должен владеть:

- навыками выполнения расчетов элементов технических систем с учетом требований к надежности (для ПК-4);

- навыками вычисления основных показателей надежности механических систем (ПК-4).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Введение в проблему надежности и безопасности технических систем и их элементов.	2	-	-
	2	Основные понятия и определения в надежности. Классификация и анализ причин отказов.	3	-	-
	3	Математическое описание параметров объектов и внешних воздействий в задачах надежности.	3	8	4
	4	Показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.	3	4	4
		Рубежный контроль № 1		1	
Рубеж 2	5	Математические модели отказов.	3	-	-
	6	Количественные расчеты надежности.	3	-	4
	7	Расчеты надежности технических систем по показателям надежности их элементов на основе структурных схем.	3	2	-
	8	Испытания на надежность.	2	8	4
	9	Оптимизация и нормирование надежности.	2		
		Рубежный контроль № 2		1	
Всего:			24	24	16

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Введение в проблему надежности и безопасности технических систем и их элементов.

Качество технических систем. Показатели качества. Понятия надежности, безопасности, отказа, ресурса. Причины рассеяния ресурса. Примеры отказов различных машин, конструкций, их элементов, в том числе и аварийных. Причины возникновения отказов и аварий.

Формулировка основных задач теории надежности (прогнозирование надежности (ресурса) на стадии проектирования, прогнозирования остаточного ресурса на стадии эксплуатации, обеспечения безопасности, нормирования и контроля надежности).

Тема 2. Основные понятия и определения в надежности. Классификация и анализ причин отказов.

Общие понятия: надежность, частные свойства надежности, комплексное свойство надежности - готовность, модель надежности, показатели надежности.

Виды объектов: обслуживаемые, необслуживаемые; восстанавливаемые, невосстанавливаемые; ремонтируемые, неремонтируемые.

Повреждения и отказы. Схема возможных состояний объекта.

Временные понятия: наработка, наработка до отказа, наработка между отказами, время восстановления, ресурс, срок службы.

Классификация отказов: зависимые и независимые, внезапные и постепенные.

Тема 3. Математическое описание параметров объектов и внешних воздействий в задачах надежности.

Типы математических описаний (детерминированное, стохастическое в виде случайных событий, величин, функций, процессов).

Функции и законы распределения случайных величин, числовые характеристики случайных величин, системы случайных величин.

Случайные процессы, стационарные и нестационарные, их вероятностные характеристики.

Спектральный анализ случайных процессов, спектральная плотность.

Марковские процессы, уравнения Колмогорова, определение вероятности достижения границ области возможных значений.

Описание и анализ случайных процессов в задачах надежности.

Тема 4. Показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.

Показатели надежности элементов систем: параметр потока отказов, среднее время восстановления, наработка между отказами, вероятность безотказной работы, вероятность отказа, параметр потока восстановления, коэффициенты готовности и простоя, коэффициент аварийности (опасность отказов).

Виды оценок показателей надежности (статистическая и вероятностная, точечная и интервальная).

Поток событий и его свойства (стационарность, ординарность, без последствия). Поток отказов и восстановлений. Пуассоновский поток отказов.

Функция отказов как основная характеристика потока отказов, ее статистическая и вероятностная оценка.

Тема 5. Математические модели отказов.

Модели отказов невосстанавливаемых элементов. Модели надежности восстанавливаемых элементов. Модели надежности для резервированных систем. Модели надежности при однократном резервировании. Модели надежности при многократном резервировании.

Модель внезапных отказов. Модели постепенных отказов. Виды моделей постепенных отказов.

Тема 6. Количественные расчеты надежности.

Расчет надежности, прогнозирование надежности. Порядок и цели расчета надежности. Общая схема расчета. Идентификация объекта.

Виды методов расчета надежности: расчеты безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости; методы прогнозирования надежности, структурные методы расчета, физические методы расчета.

Исходные данные. Адекватность метода расчета. Методы прогнозирования надежности. Эвристическое прогнозирование. Прогнозирование по статистическим моделям.

Тема 7. Расчеты надежности технических систем по показателям надежности их элементов на основе структурных схем.

Взаимосвязь элементов технических систем (конструктивная, логическая, в смысле надежности). Структурные схемы надежности (блок-схемы, графы состояний и переходов, деревья отказов).

Структурные методы расчета надежности технических систем по показателям надежности их элементов на основе структурных блок-схем. Резервирование как способ повышения надежности (постоянное, замещением; общее, раздельное). Построение структурных блок-схем при анализе надежности. Расчет надежности на основе логических графов (диаграмм) состояний и переходов.

Тема 8. Испытания на надежность.

Роль испытаний на надежность. Виды испытаний: на безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость; определительные и контрольные; лабораторные и эксплуатационные; нормальные и ускоренные; ресурсные и кратковременные.

Исследовательские (одно- и многофакторные) и доводочные испытания, их цели и задачи. Определительные испытания на надежность. Планирование испытаний и обработка результатов.

Контрольные испытания на надежность. Виды контроля надежности. Оперативная характеристика плана контрольных испытаний.

Тема 9. Оптимизация и нормирование надежности.

Оптимизация надежности и оптимальное проектирование. Экономико-математические модели надежности. Постановка задачи оптимального проектирования с учетом фактора надежности (примеры целевых функций, ограничений). Нормирование показателей надежности.

Обеспечение безопасности как составная часть надежности. Причины возникновения аварий. Показатели безотказности и риска и их оценка. Вероятностные модели экстремальных нагрузок. Расчеты на безопасность.

4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
3	Математическое описание параметров объектов и внешних воздействий в задачах надежности	Определение закона распределения вероятности безотказной работы элементов системы	2
		Определение показателей надежности по статистическим данным	2
4	Показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.	Определение показателей надежности элементов систем электроснабжения	4
6	Количественные расчеты надежности.	Решение задачи расчета надежности для сложных структур	4
8	Испытания на надежность.	Основные статистические критерии. Погрешности измерений	2
		Метод статистических испытаний	2
Всего:			16

4.4. Практические занятия

Но- мер раз- дела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
3	Математическое описа- ние параметров объектов и внешних воздействий в задачах надежности	Определение закона распределе- ния вероятности безотказной ра- боты элементов системы	4
		Случайные величины и их харак- теристики	4
4	Показатели надежности восстанавливаемых и не- восстанавливаемых объ- ектов	Определение показателей надеж- ности элементов систем электро- снабжения	4
		Рубежный контроль № 1	1
7	Расчеты надежности тех- нических систем по пока- зателям надежности их элементов на основе структурных схем	Вероятностные методы решения задач	2
8	Испытания на надеж- ность.	Основные статистические крите- рии. Погрешности измерений	8
		Рубежный контроль № 2	1
Всего:			24

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы и практического занятия.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции. Приветствуется активное участие обучающихся в решении коротких задач с выходом к доске и пояснением хода расчетов, а также обсуждение получаемых результатов.

На практических и лабораторных занятиях с целью усвоения и закрепления теоретического материала преподаватель у доски демонстрирует решение типовых задач. При этом используются технологии проблемного обучения, учебные дискуссии. Приветствуется активное участие обучающихся в решении (как правило, коротких) задач с выходом к доске и пояснением хода расчетов, а также обсуждение получаемых результатов.

Для текущего контроля успеваемости преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических и лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, к рубежным контролям и подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	24
Введение в проблему надежности и безопасности технических систем и их элементов	1
Основные понятия и определения в надежности. Классификация и анализ причин отказов.	2
Математическое описание параметров объектов и внешних воздействий в задачах надежности.	3
Показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.	3
Математические модели отказов.	3
Количественные расчеты надежности.	3
Расчеты надежности технических систем по показателям надежности их элементов на основе структурных схем.	3
Испытания на надежность.	3
Оптимизация и нормирование надежности.	3
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	24
Подготовка к лабораторным работам (по 2 часа на каждое занятие)	12
Подготовка к рубежным контролям (по 1 часу на каждый рубеж)	2
Подготовка к зачету	18
Всего:	80

Приветствуется выполнение разделов самостоятельной работы в лабораториях и в компьютерном классе кафедры «Механика машин и основы конструирования».

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ
2. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1 и № 2.
3. Перечень вопросов к зачету

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Посещение и работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Балльная оценка:	До 12	До 24	До 10	До 12	До 12	До 30
		Примечания:	12 лекций по 1 баллу	6 лабораторных работ по 4 балла	5 практических работ по 2 балла	На 7-ом практическом занятии	На последнем практическом занятии	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – незачет; 61 и более – зачтено.						
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы и практические занятия.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <p style="padding-left: 20px;">- 61 для получения «автоматически» зачета.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических и лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлен зачет «автоматически».</p>						

4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ и практических занятий.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 8 баллов. – написание лекции по пропущенной теме или отчета по пропущенному практическому занятию и их защита (за предоставление материала начисляется 1 балл, за защиту – еще 1 балл). <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
---	--	--

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного опроса.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Вопросы для подготовки к письменному опросу на рубежных контролях выдаются студентам заранее. Опрос включает по 12 вопросов для рубежного контроля №1 и рубежного контроля №2, взятых из общего списка.

На каждый опрос при рубежном контроле студенту отводится время 60 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты опроса каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится в традиционной форме по перечню вопросов. Вопросы для подготовки к зачету выдаются заранее. На зачете студенту необходимо ответить на два вопроса. В зависимости от полноты ответа студент за зачет может получить максимум 30 баллов. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в орготдел института в день проведения зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Примеры вопросов по письменному опросу для рубежного контроля № 1

1. Что является критерием отказа?
2. Что такое наработка на отказ?
3. Что такое среднее квадратическое отклонение?
4. Что такое безотказность?
5. Дайте определение понятию случайная величина.
6. Что характеризует дисперсия случайной величины.

Примеры вопросов по письменному опросу для рубежного контроля № 2

1. Что такое дерево отказов?
2. Какие потоки отказов называются пуассоновскими?
3. Перечислите основные виды испытаний.
4. Порядок и цели расчета надежности.
5. Виды и методы расчета надежности.
6. Перечислите виды контроля надежности.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные понятия и определения в надежности технических систем и их элементов. Классификация отказов, их систематизация и анализ причинно-последственных связей.

2. Показатели безотказности долговечности невосстанавливаемых объектов, их статистические и вероятностные оценки по результатам полных наблюдений.

3. Показатели безотказности и долговечности невосстанавливаемых объектов, их статистические и вероятностные оценки по результатам сокращенных наблюдений.

4. Показатели надежности восстанавливаемых объектов, их статистические и вероятностные показатели. Поток отказов и его свойства. Пуассоновский поток отказов.

5. Ремонтпригодность и сохраняемость объектов. Показатели ремонтпригодности и сохраняемости, их вероятностные и статистические оценки.

6. Готовность объектов. Показатель готовности и его оценка.

7. Математическое описание параметров объектов и внешних воздействий в задачах надежности. Выбросы случайных процессов. Оценка среднего числа выбросов стационарного гауссовского случайного процесса,

8. Математическое описание параметров объектов и внешних воздействий в задачах надежности. Распределение абсолютного максимума стационарного гауссовского случайного процесса воздействий.

9. Модели внезапных отказов. Экспоненциальный закон надежности.

10. Модели постепенных отказов. Типичные функции распределения наработки до постепенных отказов.
11. Расчет надежности при внезапных отказах.
12. Расчет надежности технических систем на основе структурных блок-схем. Резервирование как способ повышения надежности.
13. Расчет прочностной надежности при внезапных отказах.
14. Расчет прочностной надежности при постепенных отказах.
15. Параметрическая надежность технических систем (основные понятия, причины случайных колебаний, вицы границ и математические модели выходного параметра системы)
16. Испытания на надежность. Задачи и виды испытаний. Планирование определительных испытаний.
17. Контрольные испытания на надежность. Риск потребителя и изготовителя. Оперативная характеристика плана испытаний.
18. Числовые характеристики случайных величин.
19. Законы распределения случайных величин в теории надежности.
20. Единичные показатели надёжности.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Надежность механических систем [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Зорин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 380 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»
2. Антонов А. В. Теория надежности. Статистические модели [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Антонов, М.С. Никулин, А.М. Никулин и др. - М.: НИЦИНФРА-М, 2015. - 528 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»
3. Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс] / Каштанов В.А., Медведев А.И. - 2-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – Доступ из ЭБС «Консультант студента»

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Долгин В. П. Надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Долгин В.П., Харченко А.О. - М.: Вузовский учебник, НИЦИНФРА-М, 2015. - 167 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»

2. Матальцкий, М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.А. Матальцкий, Г.А. Хацкевич. – Минск: Выш. шк., 2012. – 720 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ и практических занятий:

1. Киселев, Д. М. Законы распределения случайных величин, используемых в теории надежности [Электронный ресурс] : Метод. рекомендации по изучению курса / Д. М. Киселев. - М. : МГАВТ, 2006. - 19 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»

2. Липатов И.Н. Решение задач по курсу "Прикладная теория надежности": Учебное пособие. - Пермь: Перм. гос. техн. ун-т, 1996. - 55 с. // Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". 2005. URL: <http://window.edu.ru/resource/651/47651/files/pstu013.pdf>

5. Курасов Д.А. Методические указания к выполнению практических и лабораторных работ по курсу «Методы обработки результатов экспериментов» – Курган: КГУ, 2017. – 10 с.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. dist.kgsu.ru – Система поддержки учебного процесса КГУ;
2. znanium.com – Электронно-библиотечная система;
3. studmedlib.ru – Электронная библиотека высшего учебного заведения;
4. window.edu.ru – Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
5. lib-bkm.ru – Сайт электронной библиотеки машиностроителя;
6. edu.ru – Федеральный портал «Российское образование»;
7. ru.wikipedia.org – Энциклопедия Википедия.

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Компьютерный класс, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, переносной экран для проектора).

Оригинальное компьютерное ПО для проведения расчётов по темам курса.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный класс, научная лаборатория кафедры, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Статистическая механика и теория надежности»

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета
01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Направленность (профиль):
Математическое и компьютерное моделирование механических систем

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часов)

Семестр: 7

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины

Введение в проблему надежности и безопасности технических систем и их элементов. Основные понятия и определения в надежности. Классификация и анализ причин отказов. Математическое описание параметров объектов и внешних воздействий в задачах надежности. Показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов. Математические модели отказов. Количественные расчеты надежности. Расчеты надежности технических систем по показателям надежности их элементов на основе структурных схем. Испытания на надежность. Оптимизация и нормирование надежности. Оптимизация и нормирование надежности.