

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Института
С.Е. Гавришев
2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ДИАГНОСТИКА И НАДЕЖНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы
Электрификация и автоматизация горного производства

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения
очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

горного дела и транспорта
горных машин и транспортно-технологических комплексов
4
8

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горных машин и транспортно-технологических комплексов «27» января 2017 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой  / А.Д. Кольга/


Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «31» января 2017 г., протокол № 7.

Председатель  / С.Е. Гавришев/

Рабочая программа составлена: доцент кафедры ГМиТТК, к.т.н., доцент

 / В.В. Олизаренко/

Рецензент: заведующий лабораторией ООО «УралГеоПроект»

 / А.А. Зубков/

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Диагностика и надёжность автоматизированных систем» являются:

- формирование и развитие способности к анализу и синтезу конструкций автоматизированных систем горного производства;
- формирование и развитие способности анализировать состояние и перспективы развития автоматизированных систем, их технологического оборудования и комплексов на их базе;
- формирование и развитие способности проводить стандартные испытания автоматизированных систем технологического оборудования;
- формирование и развитие способности анализировать состояние и перспективы развития автоматизированных систем, их технологического оборудования и комплексов на их базе;
- формирование и развитие способности определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте автоматизированных систем, их технологического оборудования и комплексов на их базе;
- формирование и развитие способности разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автоматизированных систем и оборудования, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности;
- формирование и развитие способности разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов автоматизированных систем и оборудования и их технологического оборудования;
- формирование и развитие способности проводить стандартные испытания автоматизированных систем и оборудования.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «Диагностика и надёжность автоматизированных систем» входит в базовую часть блока профессионального цикла образовательной программы Б1.В.ДВ.03.01.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения предшествующих дисциплин и прохождения практик:

Б1.Б.01История

Б1.Б.02Иностранный язык

Б1.Б.06Культурология и межкультурное взаимодействие

Б1.Б.07Технология командообразования и саморазвития

Б1.Б.08Безопасность жизнедеятельности

Б1.Б.09Математика

Б1.Б.10Физика

Б1.Б.11Геология

Б1.Б.12Механизация горного производства

Б1.Б.13Информатика

Б1.Б.14Химия

Б1.Б.15Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика

Б1.Б.16.01Теоретическая механика

Б1.Б.16.02Сопrotивление материалов

Б1.Б.16.03Прикладная механика

Б1.Б.17.01Подземная разработка МПИ

Б1.Б.17.02Открытая разработка МПИ

Б1.Б.17.03Строительная геотехнология
Б1.Б.18Геодезия и маркшейдерия
Б1.Б.19Основы переработки полезных ископаемых
Б1.Б.20.01Обоснование проектных решений
Б1.Б.20.02Технология производства работ
Б1.Б.20.03Анализ и оценка результатов
Б1.Б.21Продвижение научной продукции
Б1.Б.22Горное право
Б1.Б.23Экономика и менеджмент горного производства
Б1.Б.24Горнопромышленная экология
Б1.Б.25Электротехника
Б2.Б.01(У)Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении следующих дисциплин, прохождении практик и ГИА:

Б1.Б.26Конструкционные и инструментальные материалы в горном производстве
Б1.Б.27Безопасность ведения горных работ
Б1.Б.28Технология и безопасность взрывных работ
Б1.Б.29Обогащение полезных ископаемых
Б1.Б.30Физика горных пород
Б1.Б.31Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле
Б1.Б.35Геомеханика
Б1.Б.36Физические основы электроники
Б1.Б.37Теория автоматического управления
Б1.Б.38Электрические машины
Б1.Б.39Электроснабжение горного производства
Б1.Б.40Проектирование электрооборудования и электроснабжения горных предприятий
Б1.Б.41Силовая преобразовательная техника
Б1.В.ДВ.7.1Средства электроавтоматики в гидро- и пневмоприводах
Б1.В.02Теплотехника и ДВС
Б1.В.03Организация работы и обслуживания электромеханического оборудования горных предприятий
Б1.В.04Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства
Б1.В.05Автоматика машин и установок горного производства
Б1.В.06Электробезопасность на горных предприятиях
Б1.В.ДВ.01.01Управление техническими системами
Б1.В.ДВ.01.02Спецкурс (Методы неразрушающего контроля)
Б1.В.ДВ.02.01Электрооборудование обогатительных фабрик
Б1.В.ДВ.02.02Электрооборудование шахт, карьеров и обогатительных предприятий
Б1.В.ДВ.03.02Организация эксплуатации автоматизированных систем
Б1.В.ДВ.04.01Монтаж и эксплуатация электроустановок
Б1.В.ДВ.04.02Основы эксплуатации электроустановок
Б1.В.ДВ.05.01Средства электроавтоматики в гидро- и пневмопривода
Б1.В.ДВ.05.02Теория автоматов
Б1.В.ДВ.06.01Программируемые контроллеры в системах автоматизации производственных процессов
Б1.В.ДВ.06.02Современные системы автоматизации на горных предприятиях
Б2.Б.02(Н)Научно-исследовательская работа
Б2.Б.03(П)Производственная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
Б2.Б.04(П)Производственная - преддипломная практика

Б3.Б.01 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Б3.Б.02 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Диагностика и надёжность автоматизированных систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПСК-10.4 способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства	
Знать	- конструкции и принципы действия современных автоматизированных систем и оборудования; - технические характеристики современных автоматизированных систем и оборудования; - перспективные направления развития автоматизированных систем и оборудования.
Уметь	- использовать актуальные стандарты и нормативную документацию в области машин и оборудования автоматизированных систем и оборудования; - анализировать состояние и перспективы развития машин и оборудования автоматизированных систем и оборудования; - использовать современные подходы к анализу машин автоматизированных систем и оборудования.
Владеть	- методиками анализа состояния автоматизированных систем и оборудования; - современными методиками расчета и проектирования автоматизированных систем и оборудования; - навыками поиска и анализа информации о перспективных методах автоматизированных систем и оборудования.
ПК-8 готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	
Знать	- основные составные автоматизированных систем и оборудования; - принципы функционирования автоматизированных систем и оборудования; - технические характеристики и автоматизированных систем и оборудования.
Уметь	- выделять в конструкции автоматизированных систем и оборудования; - разрабатывать кинематические схемы автоматизированных систем и оборудования; - оценивать параметры автоматизированных систем и оборудования.
Владеть	- методикой структурно-функционального анализа автоматизированных систем и оборудования; - методиками расчета основных параметров автоматизированных систем и оборудования; - методиками проектирования деталей и узлов автоматизированных систем и оборудования.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 52,8 акад. часов:
 - аудиторная – 51 акад. часов;
 - внеаудиторная – 1,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 55,2 акад. часов;
-

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Раздел: Введение	4							
1.1. Тема: Основные понятия надежности. Классификация отказов. Составляющие надежности.	4	1				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-8 ПСК-10.4
1.2. Тема: Количественные показатели безотказности. Основные сведения из теории вероятностей.	4	1	3/1И	3/1И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита	ПК-8 ПСК-10.4

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	
1.3. Тема: Вероятность безотказной работы. Плотность распределения и интенсивность отказов.	4	1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-8 ПСК-10.4
1.4. Тема: Уравнение связи показателей надежности. Числовые характеристики безотказности	4	1	3/ИИ		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита	ПК-8 ПСК-10.4

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям.	лабораторных работ.	
1.5. Тема: Математические модели теории надежности. Статистическая обработка результатов испытаний.	4	1	3/ИИ		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПК-8 ПСК-10.4
1.6. Тема: Надежность основной системы.	4	1	3/ИИ		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПК-8 ПСК-10.4

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям.		
1.7. Тема: Надежность системы с нагруженным резервированием.	4	1	3/1И	3/1И	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-8 ПСК-10.4
Итого по разделу	4	7	15/5И	6/2И	5			
Итого по семестру	4	28	0	28/12 И	47,1		Промежуточная аттестация (зачет)	
Итого по дисциплине	4	46	18/6 И	46/18 И	64,1			

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные и информационные технологии

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. **Технологии проектного обучения** – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

Основной тип проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

4. **Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-

прессконференция.

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Диагностика и надёжность автоматизированных систем» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа по освоению дисциплины необходима для углубленного изучения материала курса. Самостоятельная работа студентов регламентируется графиками учебного процесса и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме
- Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Остаточные знания определяются результатами сдачи (зачета).

2) Подготовка к лабораторным занятиям

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведенных в разделе 7.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за период обучения и проводится в форме зачета.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПСК-10.4 способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства		
Знать	<ul style="list-style-type: none">- конструкции и принципы действия современных автоматизированных систем;- технические характеристики современных автоматизированных систем;- перспективные направления развития автоматизированных систем.	Теоретические вопросы к зачету (перечень вопросов приведен в разделе 7
Уметь	<ul style="list-style-type: none">- использовать актуальные стандарты и нормативную документацию в автоматизированных систем;- анализировать состояние и перспективы развития автоматизированных систем;- использовать современные подходы к анализу автоматизированных систем.	Практические задания для зачета (примерный перечень заданий приведен в разделе 7,
Владеть	<ul style="list-style-type: none">- методиками анализа состояния автоматизированных систем и оборудования;- современными методиками расчета и проектирования автоматизированных систем;- навыками поиска и анализа информации о	Теоретические вопросы к зачету (перечень вопросов приведен в разделе 7

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	перспективных методах автоматизированных систем.	
ПК-8 готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные составные части автоматизированных систем и оборудования; - принципы функционирования автоматизированных систем и оборудования; - технические характеристики и параметры автоматизированных систем и оборудования. 	Теоретические вопросы к зачету (перечень вопросов приведен в разделе 7)
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - выделять в конструкции автоматизированных систем и оборудования основные составные части; - разрабатывать кинематические схемы автоматизированных систем и оборудования; - оценивать параметры автоматизированных систем и оборудования. 	Практические задания для зачета (примерный перечень заданий приведен в разделе 7,
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - методикой структурно-функционального анализа автоматизированных систем и оборудования; - методиками расчета основных параметров автоматизированных систем и оборудования; - методиками проектирования деталей и узлов автоматизированных систем и оборудования. 	Теоретические вопросы к зачету (перечень вопросов приведен в разделе 7)

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Диагностика и надёжность автоматизированных систем» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по теоретическим вопросам.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся демонстрирует уровень сформированности компетенций выше порогового: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Для проведения контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине разработаны:

– теоретические вопросы для самоконтроля при подготовке к зачету;

1. Основные понятия надежности.
2. Классификация и характеристики отказов.
3. Составляющие надежности.
4. Основные показатели надежности.
5. Общие понятия безотказности.
6. Вероятность безотказной работы (ВБР).
7. Плотность распределения отказов (ПРО).
8. Интенсивность отказов (ИО).
9. Уравнение связи показателей надежности.
10. Числовые характеристики безотказности невосстанавливаемых объектов.
11. Статистическая обработка результатов испытаний и определение показателей надежности.
12. Классическое нормальное распределение.
13. Экспоненциальное распределение.
14. Логарифмически нормальное (логнормальное) распределение.
15. Гамма-распределение.
16. Основы расчета надежности систем. Общие понятия.
17. Системы с резервированием. Общие понятия.
18. Надежность основной системы.
19. Надежность системы с нагруженным резервированием.
20. Надежность системы с ненагруженным резервированием.
21. Надежность систем с облегченным резервом.
22. Скользящее резервирование.
23. Показатели надежности восстанавливаемых систем.
24. Анализ случайных процессов изменения ОП объектов.
25. Модели процессов приближения объекта к отказам.
26. Общие модели расчета плотности распределения наработки до отказа.
27. Определение времени сохранения работоспособности.

Заключительной аттестацией по данной дисциплине является зачет.

Практические занятия

1. Расчет количественных показателей надежности по статистическим данным об отказах (2 ауд. час.)
2. Расчет количественных показателей надежности с учетом стохастических закономерностей (законы распределения времени работы до отказа – экспоненциальный, нормальный усеченный, Вейбулла (2 ауд. час.)
3. Раздел 3 Расчет надежности восстанавливаемых систем (2 ауд. час.)
4. Расчет надежности при основном соединении элементов в системе (2 ауд. час.) 5
5. Раздел 4 Расчет надежности систем с постоянным резервированием (2 ауд. час.) 6
6. Расчет надежности комбинированной схемы технической системы и повышение ее надежности (8 ауд. час. и 14 час. СРС)

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература

1. Надежность технических систем: Справочник / Ю.К. Беляев, В.А. Богатырев, В.В. Болотин и др.; Под ред. И.А. Ушакова. – М.: Радио и связь, 1985. – 608 с.
2. Надежность в машиностроении: Справочник. Под ред. В.В. Шашкина, Г.П. Карзова. – СПб.: Политехника, 1992. – 719 с.
3. Калявин В.П. Надежность и диагностика. – СПб., «Элмор», 1998. – 230 с.

б) Дополнительная литература

1. Дружинин Г.В. Надежность автоматизированных производственных систем. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 480 с.
2. Ястребенецкий М.А., Иванова Г.М. Надежность автоматизированных систем управления технологическими процессами. – Энергоатомиздат, 1989. – 264 с.
3. Гнеденко Б. В., Беляев Ю. К., Соловьев А. Д. Математические методы в теории надежности. – М.: Наука, 1965. – 524 с.
4. Байхельт Ф., Франкен П. Надежность и техническое обслуживание: Математический подход. – М.: Радио и связь, 1988. – 392 с.
5. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969. – 506 с.
6. Расчет показателей надежности по результатам экспериментов. Методические указания / Состав. Колобов А.Б. – Иваново, ИГЭУ. – 36 с., № 602.
7. Статистико-вероятностная оценка прочностной надежности элементов механических систем. Методические указания / Состав. Колобов А.Б. – Иваново, ИГЭУ. – 40 с., № 742.
8. Теория вероятностей в моделях расчета надежности и задачах диагностики технического состояния. Методические указания / Состав. Колобов А.Б. – Иваново, ИГЭУ. – 40 с., № 819.
9. Кетков Ю. MATLAB: программирование, численные методы. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 737 с.
10. Оценка работоспособности объектов при постепенных отказах. Методические указания / Состав. Колобов А.Б., Огурцов Ф.Б. – Иваново, ИГЭУ. – 40 с., № .
11. Регрессионный анализ результатов испытаний. Методические указания / Состав. Колобов А.Б. – Иваново, ИГЭУ. – 36 с., № 715.

68. Периодические издания:

- Научно-технический журнал – “Вестник КузГТУ”

http://www.kuzstu.ru/science/scientific_editions/kuzstu_vestnik/index.php

- Журнал “Горное оборудование и электромеханика”

<http://novtex.ru/gormash>
 - Журнал “Уголь”
<http://www.ugolinfo.ru>
 - Журнал “Горная промышленность”
<http://www.mining-media.ru>
 - Журнал “Глюкауф” на русском языке
<http://www.gluckauf.ru>
 - Журнал “Горный информационно-аналитический бюллетень”
<http://www.giab-online.ru>
 - Журнал “Горный журнал”
 - Журнал “Горный журнал”
<http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1>
 - Журнал “Обогащение руд”
<http://www.rudmet.ru/catalog/journals/2>

в) Интернет-ресурсы

1. MATLAB 7;
2. Mathcad;
3. Scilab.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Модели машин, образцы элементов автоматизированных систем и оборудования общего и специального назначения. Плакаты, диапозитивы.
Компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета