

## **Надежность измерительных устройств и систем** **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Кафедра	<b>Автоматика, телемеханика и связь на ж. д. транспорте</b>
Направление подготовки	<b>27.03.01 Стандартизация и метрология</b>
Направленность (профиль)	<b>Метрология и метрологическое обеспечение</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Объем дисциплины	<b>7 ЗЕТ</b>

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Цель изучения дисциплины "Надежность измерительных устройств и систем" заключается в формировании у студентов знаний и умений анализа и обеспечения надежности измерительных устройств и систем.

**1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

**ДПК-2: способностью применять знания линейной алгебры, математического анализа, теории вероятности и математической статистики в профессиональной деятельности**

<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	линейную алгебру профессиональной деятельности
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	линейную алгебру, математический анализ в профессиональной деятельности
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	линейную алгебру, математический анализ, теорию вероятности и математической статистики в профессиональной деятельности
<b>Уметь:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Использовать алгоритмы анализа и решений линейной алгебры в профессиональной деятельности
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Использовать алгоритмы анализа и решений линейной алгебры, математического анализа в профессиональной деятельности
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Использовать алгоритмы анализа и решений линейной алгебры, математического анализа, теории вероятности и математической статистики в профессиональной деятельности

<b>Владеть:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Представлениями использования алгоритмов анализа и решений линейной алгебры в профессиональной деятельности
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Представлениями использования алгоритмов анализа и решений линейной алгебры, математического анализа в профессиональной деятельности
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Представлениями использования алгоритмов анализа и решений линейной алгебры, математического анализа, теории вероятности и математической статистики в профессиональной деятельности

**ПК-5: способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению**

<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	понятия оценки уровня брака
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	понятия оценки уровня брака, анализа его причины
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	понятия оценки уровня брака, анализа его причины, предупреждения и устранения
<b>Уметь:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	производить оценку уровня брака
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	производить оценку уровня брака, анализировать его причины
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению

<b>Владеть:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	навыками работ по оценке уровня брака
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	навыками работ по оценке уровня брака, анализа его причины
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	навыками работ по оценке уровня брака, предупреждения и устранения

**ПК-7: способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования**

<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	экспертизу технической документации
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием оборудования
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования
<b>Уметь:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	проводить экспертизу технической документации
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	проводить экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием оборудования
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	проводить экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования
<b>Владеть:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	навыками по выявлению резервов, определению причин существующих недостатков в его работе
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	навыками по выявлению резервов, определению причин существующих недостатков и неисправностей в его работе, принятию мер по их устранению
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	навыками по выявлению резервов, определению причин существующих недостатков и неисправностей в его работе, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования

### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

<b>Знать:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные составляющие надежности и соответствующие функциональные и числовые показатели;</li> <li>- методы расчета надежности технических и измерительных устройств;</li> <li>- способы оценивания эффективности сложных технических и измерительных систем;</li> <li>- способы обеспечения заданного уровня надежности измерительных систем;</li> <li>- способы планирования и проведения испытаний и наблюдений для определения показателей надежности.</li> </ul>	
<b>Уметь:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать по экспериментальным данным показатели надежности технических и измерительных устройств;</li> <li>- анализировать надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем;</li> <li>- синтезировать простые технические системы с заданным уровнем надежности.</li> </ul>	
<b>Владеть:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета надежности технических и измерительных устройств;</li> <li>- навыками по анализу надежности технических и измерительных устройств и систем;</li> <li>- методами синтеза технических и измерительных устройств и систем.</li> </ul>	

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
<b>2.1 Осваиваемая дисциплина</b>		
Б1.В.ОД.11	Надежность измерительных устройств и систем (НИУС)	ДПК-2; ПК-5; ПК-7
<b>2.2 Предшествующие дисциплины</b>		
Б1.Б.6	Математика	ПК-17; ДПК-2
Б1.Б.16	Физические основы измерений и эталоны	ПК-3; ПК-4; ДПК-1
Б1.Б.17	Метрология	ПК-3; ПК-4; ПК-8; ПК-21
Б1.В.ОД.7	Математические основы построения измерительных комплексов и информационно-измерительных систем (МОПИКИИС)	ПК-17; ДПК-2
<b>2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины</b>		
Б1.Б.12	Основы проектирования продукции (ОПП)	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-16
Б1.Б.19	Взаимозаменяемость и нормирование точности	ПК-3; ПК-4; ПК-8; ПК-13
Б1.Б.18	Основы технического регулирования (ОТР)	ПК-1; ПК-8; ПК-11; ПК-21
Б1.В.ОД.5	Организация и технология испытаний (ОТИ)	ПК-3; ПК-8; ПК-12; ПК-14
<b>2.4 Последующие дисциплины</b>		
Б1.В.ОД.12	Информационно-измерительные системы и комплексы (ИИСК)	ОПК-1; ПК-3; ДПК-2
Б1.В.ОД.13	Микропроцессорные информационно-управляющие системы (МИУС)	ОПК-1; ПК-17; ПК-19
Б1.В.ДВ.8.1	Диагностика измерительных устройств и систем (ДИУС)	ПК-7; ПК-17

Б2.П.2	Производственная (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-13, ПК-17, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22
Б2.П.3	Производственная (научно-исследовательская работа)	ОК-6; ОК-7; ОПК-1; ОПК-2; ПК-3; ПК-8; ПК-13; ПК-17; ПК-18; ПК-19; ПК-20; ПК-21; ПК-22
Б2.П.4	Преддипломная практика	ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-9; ОПК-2 ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-17; ПК-18; ПК-19; ПК-20; ПК-22; ПК-23

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

<b>3.1 Объем дисциплины (модуля)</b>	<b>73ЕТ</b>
--------------------------------------	-------------

**3.2 Распределение академических часов по семестрам и видам учебных занятий**

Вид занятий	№ семестра																				Итого			
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10					
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РП	УП	РПД	УП	РПД	УП	РП	УП	РПД	УП	РПД		
<b>Контактная работа:</b>												54	54	54	54								108	108
<i>Лекции</i>												18	18	18	18								36	36
<i>Лабораторные</i>																								
<i>Практические</i>												36	36	36	36								72	72
<i>Консультации</i>																								
<i>Инд. работа</i>																								
<b>Контроль</b>															36	36							36	36
<b>Сам. работа</b>												54	54	54	54								108	108
<b>ИТОГО</b>												108	108	144	144								252	252

**3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося**

Форма контроля	Семестр	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен	7	Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	6	Подготовка к зачету	9 часов (офо)
Курсовой проект		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа		Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа		Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР		Выполнение РГР	9 часов
Реферат/эссе		Выполнение реферата/эссе	9 часов

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)  
С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ  
УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак. часов	Форма занятия
	<b>Раздел 1. Общие сведения о надежности</b>							
1.1	Проблема надежности в технике, технологиях, автоматике. Задачи, решаемые теорией надежности, математический аппарат теории надежности.	Лек	6	2	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
1.2	Понятие технического элемента, системы. Понятие отказа элемента (системы), классификация отказов.	Лек	6	2	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
1.3	Надежность и ее составляющие: безотказность, восстанавливаемость (ремонтпригодность), сохраняемость и долговечность. Значимость составляющих надежности для технических средств и систем.	Лек	6	4	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
1.4	Функциональные показатели надежности: вероятность безотказной работы и восстановления за заданное время, плотность и интенсивность отказов и восстановления, функция готовности. Числовые показатели надежности: средняя наработка на отказ и восстановления, гамма - процентный ресурс (гарантированный ресурс). Срок сохраняемости, коэффициент готовности и др.	Лек	6	4	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
1.5	Теоретические законы безотказности и восстанавливаемости: экспоненциальный, нормальный, усеченный нормальный, логарифмически нормальный, Вейбулла. Параметры законов и их связь с числовыми показателями надежности.	Ср	6	2	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
1.6	Расчет надежности объектов систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта.	Пр	6	6	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
1.7	Определение показателей надежности объектов систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта.	Пр	6	6	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		

1.8	Определение структурной надежности объектов систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта.	Пр	6	8	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
<b>Раздел 2. Надежность безизбыточных невосстанавливаемых систем</b>								
2.1	Понятие основного и избыточного (резервного) элемента. Основное соединение элементов. Структурные надежность схемы безизбыточных систем. Определение показателей надежности нерезервированной системы по известным характеристикам надежности основных элементов.	Лек	6	2	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
2.2	Методы повышения надежности нерезервированной системы: упрощение схем, замена самых "ненадежных" элементов, повышение качества всех элементов.	Ср	6	2	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
2.3	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем при различных способах резервирования.	Пр	6	8	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
2.4	Влияние надежности систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта на обеспечение запасными частями.	Пр	6	8	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
<b>Раздел 3. Надежность систем с резервированием и восстановлением</b>								
3.1	Резервирование в технических системах и его виды: постоянное, скользящее, замещение; нагруженное, частично нагруженное, ненагруженное; групповое и индивидуальное; одно-, дробно- и многократное; мажоритарное. Структурные надежность схемы для различных видов резервирования.	Лек	6	4	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
3.2	Методы расчета надежности резервированных невосстанавливаемых систем по известным характеристикам элементов.	Ср	6	5	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
3.3	Показатели эффективности резервирования, способы их определения.	Лек	7	2	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		

3.4	Анализ надежности резервированных восстанавливаемых систем. Описание восстанавливаемых систем марковским случайным процессом с непрерывным временем и дискретными состояниями. Уравнения Колмогорова, методы их решения для определения: функций и коэффициентов готовности системы или средней наработки на отказ.	Лек	7	4	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
3.5	Определение показателей надежности одно- и многоконтурных САР.	Пр	7	8	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
3.6	Определение показателей надежности восстанавливаемых объектов систем автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта.	Пр	7	8	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
<b>Раздел 4. Синтез резервированных систем с оптимальным уровнем надежности</b>								
4.1	Постановка задачи синтеза резервированной системы с оптимальным или заданным уровнем надежности: критерии оптимальности, управления, связи, ограничения. Методы решения комбинаторных оптимизационных задач на условный экстремум: динамическое программирование, ветвей и границ, целочисленное нелинейное программирование и др.	Лек	7	4	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
4.2	Оптимизационные задачи профилактического обслуживания технических систем.	Ср	7	6	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
4.3	Расчет надежности схем сигнализации и защиты оборудования.	Пр	7	6	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
4.4	Синтез резервированных систем с заданным уровнем надежности.	Пр	7	2	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		

	<b>Раздел 5. Надежность программных средств и систем</b>							
5.1	Понятие "отказа" программы, программного обеспечения (ПО). Классификация отказов ПО; ошибки в программах как источник отказа ПО. Классификация ошибок, анализ распределения ошибок по стадиям создания ПО. Способы и приемы выявления и устранения ошибок в ПО на стадиях разработки спецификаций, проектирования, реализации.	Лек	7	4	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
5.2	Функциональные и числовые характеристики безотказности и восстанавливаемости нерезервированных программных средств и систем. Зависимость показателей надежности программных средств от числа ошибок в программах. Оценивание числа ошибок в ПО на стадии сопровождения.	Лек	7	2	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
5.3	Резервирование программных средств и систем. Виды резервирования: временное, информационное, программное, программно-аппаратурное.	Ср	7	6	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
5.4	Синтез измерительных каналов АСУ ТП с заданным уровнем надежности.	Пр	7	6	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
	<b>Раздел 6. Оценка показателей надежности технических средств и систем</b>							
6.1	Определительные испытания на надежность. Планирование и проведение испытаний, методы обработки экспериментальных данных при определении статистических распределений и точечных и интервальных оценок числовых показателей надежности. Форсированные испытания на надежность. Методика их проведения и обработки данных.	Лек	7	2	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
6.2	Контрольные испытания технических средств и систем. Понятие ошибок первого и второго рода, риска изготовителя и пользователя. Тактика последовательного экспериментирования с целью обеспечения заданных рисков изготовителя и пользователя.	Ср	7	6	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		



6.3	Определение оценок показателей надежности технических элементов и систем по результатам эксплуатации. Методы сбора данных о наработках между отказами и восстановлениями; оценивание показателей надежности; анализ влияния условий эксплуатации элементов и систем на оценки показателей надежности.	Пр	7	6	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
<b>Раздел 7. Подготовка к занятиям</b>								
7.1	Подготовка к лекционным занятиям.	Ср	6	9	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
7.2	Подготовка к лекционным занятиям.	Ср	7	9	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
7.4	Подготовка к практическим занятиям.	Ср	6	36	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
7.4	Подготовка к практическим занятиям.	Ср	7	36	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		
7.5	Подготовка к зачету	Ср	6	9	ДПК-2; ПК-5; ПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 М1 М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

#### Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля				
		Дискуссия	Защита отчета по практическим работам	Тесты	Экзамен	Зачет
ДПК-2	знает	+	+	+	+	+
	умеет	+	+	+	+	+
	владеет	+	+	+	+	+
ПК-5	знает	+	+	+	+	+
	умеет	+	+	+	+	+
	владеет	+	+	+	+	+
ПК-7	знает	+	+	+	+	+
	умеет	+	+	+	+	+
	владеет	+	+	+	+	+

## 5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Критерии формирования оценок по результатам дискуссии

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы, представляет наглядный материал, помогающий слушателям запомнить основные пункты выступления.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в презентации.

### Критерии формирования оценок по результатам защиты отчета по практическим работам

«Зачтено» – обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Не зачтено» – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации.

### Критерии формирования оценок по результатам тестов

Оценку «отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 90-100 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 70-89 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 40-69 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «неудовлетворительно» (0 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

### Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

### Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Вопросы к зачету:

1. Проблема надежности в технике, технологиях, автоматике. Задачи, решаемые теорией надежности, математический аппарат теории надежности;
2. Понятие технического элемента, системы. Понятие отказа элемента (системы), классификация отказов;
3. Надежность и ее составляющие: безотказность, восстанавливаемость (ремонтпригодность), сохраняемость и долговечность. Значимость составляющих надежности для технических средств и систем;
4. Функциональные показатели надежности: вероятность безотказной работы и восстановления за заданное время, плотность и интенсивность отказов и восстановления, функция готовности. Числовые показатели надежности: средняя наработка на отказ и восстановления, гамма - процентный ресурс (гарантированный ресурс). Срок сохраняемости, коэффициент готовности и др.;
5. Теоретические законы безотказности и восстанавливаемости: экспоненциальный, нормальный, усеченный нормальный, логарифмически нормальный, Вейбулла. Параметры законов и их связь с числовыми показателями надежности;
6. Понятие основного и избыточного (резервного) элемента. Основное соединение элементов. Структурные надежностьные схемы безизбыточных систем. Определение показателей надежности нерезервированной системы по известным характеристикам надежности основных элементов;
7. Методы повышения надежности нерезервированной системы: упрощение схем, замена самых "ненадежных" элементов, повышение качества всех элементов;
8. Резервирование в технических системах и его виды: постоянное, скользящее, замещением; нагруженное, частично нагруженное, ненагруженное; групповое и индивидуальное; одно-, дробно- и многократное; мажоритарное. Структурные надежностьные схемы для различных видов резервирования;
9. Методы расчета надежности резервированных невосстанавливаемых систем по известным характеристикам элементов.

#### Вопросы к экзамену:

1. Проблема надежности в технике, технологиях, автоматике. Задачи, решаемые теорией надежности, математический аппарат теории надежности;
2. Понятие технического элемента, системы. Понятие отказа элемента (системы), классификация отказов;
3. Надежность и ее составляющие: безотказность, восстанавливаемость (ремонтпригодность), сохраняемость и долговечность. Значимость составляющих надежности для технических средств и систем;
4. Функциональные показатели надежности: вероятность безотказной работы и восстановления за заданное время, плотность и интенсивность отказов и восстановления, функция готовности. Числовые показатели надежности: средняя наработка на отказ и восстановления, гамма - процентный ресурс (гарантированный ресурс). Срок сохраняемости, коэффициент готовности и др.;
5. Теоретические законы безотказности и восстанавливаемости: экспоненциальный, нормальный, усеченный нормальный, логарифмически нормальный, Вейбулла. Параметры законов и их связь с числовыми показателями надежности;
6. Понятие основного и избыточного (резервного) элемента. Основное соединение элементов. Структурные надежностьные схемы безизбыточных систем. Определение показателей надежности нерезервированной системы по известным характеристикам надежности основных элементов;
7. Методы повышения надежности нерезервированной системы: упрощение схем, замена самых "ненадежных" элементов, повышение качества всех элементов;
8. Резервирование в технических системах и его виды: постоянное, скользящее, замещением; нагруженное, частично нагруженное, ненагруженное; групповое и индивидуальное; одно-, дробно- и многократное; мажоритарное. Структурные надежностьные схемы для различных видов резервирования;
9. Методы расчета надежности резервированных невосстанавливаемых систем по известным характеристикам элементов;
10. Показатели эффективности резервирования, способы их определения;
11. Анализ надежности резервированных восстанавливаемых систем. Описание восстанавливаемых систем марковским случайным процессом с непрерывным временем и дискретными состояниями. Уравнения Колмогорова, методы их решения для определения: функций и коэффициентов готовности системы или средней наработки на отказ;
12. Постановка задачи синтеза резервированной системы с оптимальным или заданным уровнем надежности: критерии оптимальности, управления, связи, ограничения. Методы решения комбинаторных оптимизационных задач на условный экстремум: динамическое программирование, ветвей и границ, целочисленное нелинейное программирование и др.;
13. Оптимизационные задачи профилактического обслуживания технических систем;
14. Понятие "отказа" программы, программного обеспечения (ПО). Классификация отказов ПО; ошибки в программах как источник отказа ПО. Классификация ошибок, анализ распределения ошибок по стадиям создания ПО. Способы и приемы выявления и устранения ошибок в ПО на стадиях разработки спецификаций, проектирования, реализации;
15. Функциональные и числовые характеристики безотказности и восстанавливаемости нерезервированных программных средств и систем. Зависимость показателей надежности программных средств от числа ошибок в программах. Оценка числа ошибок в ПО на стадии сопровождения;
16. Резервирование программных средств и систем. Виды резервирования: временное, информационное, программное, программно-аппаратное;
17. Определительные испытания на надежность. Планирование и проведение испытаний, методы обработки экспериментальных данных при определении статистических распределений и точечных и интервальных оценок числовых показателей надежности. Форсированные испытания на надежность. Методика их проведения и обработки данных;
18. Контрольные испытания технических средств и систем. Понятие ошибок первого и второго рода, риска изготовителя и пользователя. Тактика последовательного экспериментирования с целью обеспечения заданных рисков изготовителя и пользователя.

#### **5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Описание процедуры оценивания «Дискуссия».**

Дискуссия может быть организована как в ходе проведения лекционного, так и в ходе практического или лабораторного занятия. Для эффективного хода дискуссии обучающиеся могут быть поделены на группы, отстаивающие разные позиции по одному вопросу. Преподаватель контролирует течение дискуссии, помогает обучающимся подвести её итог, сформулировать основные выводы и оценивает вклад каждого участника дискуссии в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

##### **Описание процедуры оценивания выполнения практических заданий.**

После проведения практических занятий обучающийся предоставляет отчет с выполненными заданиями. Отчет принимается, если все задания выполнены в соответствии с требованиями п.5.2. Если имеются ошибки, в том числе и по оформлению, то обучающий должен переделать отчет и сдать его повторно.

##### **Описание процедуры оценивания «Зачет».**

К зачету допускаются обучающиеся выполнившие все лабораторные работы и получившие по ним «зачет». В случае выполнения всех лабораторных работ, но при отсутствии «зачета» по ним, по усмотрению ведущего преподавателя, обучающийся может быть допущен к зачету, но при этом ему будут заданы дополнительные вопросы по темам не зачтенных лабораторных работ, в не зависимости от формы проведения зачета.

Зачет принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Зачет проводится как в форме устного собеседования с преподавателем, так и в форме тестирования (по выбору преподавателя).

При проведении зачета в форме собеседования преподаватель задает ряд вопросов, позволяющих оценить уровень освоения дисциплины обучающимся. Опрос обучающегося не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

##### **Описание процедуры оценивания «Экзамен».**

Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен проводится как в форме устного ответа на вопросы билета, так и в форме тестирования (по выбору преподавателя).

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

При проведении экзамена в форме тестирования в системе «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>				
<b>6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>
<b>Л1.1</b>	В. В. Сапожников, Вл. В. Сапожников, В. И. Шаманов	Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи [Текст] : учеб.пособие для вузов ж.-д. трансп. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/59183">http://e.lanbook.com/book/59183</a> — Загл. с экрана.	М. : Маршрут, 2003  ЭБС «Лань»	99  ЭИ
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>
<b>Л2.1</b>	В.Д. Шашурин, В.М. Башков, Н.А. Ветрова, В.А. Шалаев.	Надежность технических систем. Резервирование, восстановление. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/52156">http://e.lanbook.com/book/52156</a> — Загл. с экрана.	М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009  ЭБС «Лань»	  ЭИ
<b>Л2.2</b>	Е.А. Лисунов	Практикум по надежности технических систем. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/56607">http://e.lanbook.com/book/56607</a> — Загл. с экрана.	СПб.: Лань, 2015  ЭБС «Лань»	  ЭИ
<b>Л2.3</b>	М. Д. Линденбаум, Е. М. Ульяницкий	Надежность информационных систем [Текст] : учебник для вузов ж.-д. трансп. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/60018">http://e.lanbook.com/book/60018</a> — Загл. с экрана.	М. : УМЦ ЖДТ, 2007  ЭБС «Лань»	16  ЭИ
<b>Л2.4</b>	Д.Ю. Нечаев, Ю.В. Чекмарев	Надежность информационных систем. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/3030">http://e.lanbook.com/book/3030</a> — Загл. с экрана.	М. : ДМК Пресс, 2012 ЭБС «Лань»	  ЭИ
<b>6.2 Методические разработки</b>				
	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>
<b>М 1</b>	Л. И. Папиловская, Т. Б. Ефимова	Надежность информационных систем [Текст] : метод. указ. к вып. практич. работ для студ. очн. и заоч. форм обуч.. <a href="ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/">ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/</a>	Самара: СамГУПС, 2010	89  ЭИ
<b>М 2</b>	В. А. Загорский	Основы теории надежности [Текст] : метод. указ. к вып. практич. работ для студ. очн. и заоч. форм обуч.. <a href="ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/">ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/</a>	Самара : СамГУПС, 2011	91  ЭИ
<b>6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Наименование ресурса</b>		<b>Эл.адрес</b>	
<b>Э1</b>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	
<b>Э2</b>	БиблиоТех		<a href="https://libsamgups.bibliotech.ru/">https://libsamgups.bibliotech.ru/</a>	
<b>Э3</b>	ЭБС издательства "Лань"		<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	
<b>Э4</b>	ЭБС "Айбукс"		<a href="http://i.books.ru">http://i.books.ru</a>	
<b>Э5</b>	ЭБС BOOK.RU		<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>	
<b>Э6</b>	Научная техническая библиотека СамГУПС		<a href="http://samgups.ru/lib/">http://samgups.ru/lib/</a>	
<b>Э7</b>	Официальный сайт «Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии» РОССТАНДАРТ		<a href="http://www.gost.ru">http://www.gost.ru</a>	

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью методических рекомендаций для обучающихся является обеспечение оптимальной организации процесса изучения дисциплины и выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины необходимо начинать с предварительного ознакомления с рабочей программой дисциплины. Прежде всего, необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами, сформулированными в данной дисциплине, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

Программой предусмотрены теоретические занятия (лекции), лабораторные и практические занятия.

Теоретические занятия проводятся в составе потока, а лабораторные и практические занятия – в составе группы.

При проведении занятий используются печатные (учебники, пособия, справочники и методические разработки), демонстрационные (плакаты, приборы) и мультимедийные (слайд-фильмы, презентационные материалы на электронных носителях) средства обучения.

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ТЕОРЕТИЧЕСКИМ (ЛЕКЦИОННЫМ) ЗАНЯТИЯМ

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, поэтому пропуски отдельных тем нарушают последовательность восприятия содержания последующих тем дисциплины, что не позволяет глубоко усвоить предмет. Поэтому контроль за систематической работой обучающихся всегда находится в центре внимания преподавателя, ведущего данную дисциплину. В случаях пропуска занятия обучающемуся необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

Обучающимся рекомендуется:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- вести конспектирование учебного материала; в рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект предыдущей лекции, поскольку изучение последующих тем дисциплины опирается на знания, полученные по ранее рассмотренным темам. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основному учебнику по данной дисциплине. Если изучение изложенного материал самостоятельно вызывает затруднения, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Нельзя оставлять «белых пятен» в освоении отдельных тем дисциплины;

- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;

- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Целью лабораторных и практических занятий является усвоение обучающимися теоретических основ изучаемой дисциплины.

Лабораторные и практические занятия включают самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

Обучающимся рекомендуется:

- при подготовке к очередному лабораторному и практическому занятию по лекциям, учебникам и литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;

- в начале занятия задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при подготовке к лабораторной работе и решению задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

## ПОДГОТОВКА К ЭКЗАМЕНУ

Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к экзамену включает повторение лекционного материала, учебной литературы и учебно-методической литературы. При необходимости обучающиеся консультируются с преподавателем.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Любая форма самостоятельной работы обучающихся (подготовка к занятиям, выполнению расчетно-графической работы, и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература — это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература – это монографии, сборники научных трудов, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Рекомендации обучающимся:

– выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие – прочитать быстро;

- при работе с литературой вести конспект (краткая схематическая запись основного содержания научной работы). Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

## 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Размещение учебных материалов в разделе «Метрология, стандартизация и сертификация» системы обучения Moodle:  
<http://do.samgups.ru/moodle/>

### 8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

8.1.1	Пакет Microsoft Office
-------	------------------------

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

9.1	Лекционная аудитория (50 посадочных мест); учебная аудитория для проведения практических занятий (25 и более посадочных мест).
-----	--

9.2	Лаборатория "Стандартизация и метрология". Действующие лабораторные стенды по видам измерений с определением основных погрешностей на базе программного продукта LabView. Лабораторные стенды "Промышленные датчики технологической информации". Генераторы, осциллографы, источники питания, измерительная аппаратура.
-----	--