

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Надежность и ресурс транспортно-технологических систем

**Код модуля**  
1150508

**Модуль**  
Повышение эффективности и надежности  
транспортно-технологических систем и  
комплексов

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Великанов Владимир Семенович	д.т.н., доцент	профессор	ПТМиР

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.А. Смирнова

**Авторы:**

- Великанов Владимир Семенович, профессор, ПТМиР

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Надежность и ресурс транспортно-технологических систем

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	3

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Надежность и ресурс транспортно-технологических систем

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта	П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Зачет Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>регламенты технологических процессов</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>	
<p>ПК-2 -Способность выполнять проектные, конструкторские, кинематические, динамические, прочностные расчеты подъемно-транспортных машин и комплексов с учетом анализа особенностей эксплуатации и с использованием автоматизированных систем проектирования</p>	<p>З-1 - Описать особенности эксплуатации подъемно-транспортных машин и комплексов</p> <p>З-3 - Изложить принципы выполнения анализа процессов эксплуатации подъемно-транспортных машин и комплексов</p> <p>З-4 - Изложить методы и средства выполнения расчетов надежности, динамических, геометрических и прочностных расчетов подъемно-транспортных машин и комплексов</p> <p>З-5 - Описать этапы проведения проектных, конструкторских, кинематических, динамических, прочностных расчетов подъемно-транспортных машин и комплексов</p> <p>П-2 - Выполнять конструкторские, динамические, геометрические, прочностные расчеты с использованием автоматизированных систем управления инженерными данными;</p> <p>У-1 - Устанавливать последовательность операций для проведения проектных, конструкторских, кинематических, динамических, прочностных расчетов</p> <p>У-3 - Анализировать конструкции, конструктивные решения, технические и технико-экономические</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

	<p>показатели проектируемых или модернизируемых подъемно-транспортных машин и комплексов</p> <p>У-4 - Систематизировать и анализировать данные результатов обследования, технической диагностики, испытаний подъемных сооружений с использованием компьютерных программ обработки данных</p> <p>У-5 - Оценивать остаточный ресурс подъемных сооружений на основании выбранных критериев работоспособности, результатов экспертизы, рекомендаций, норм и правил в области безопасности</p>	
<p>ПК-4 -Способность проводить обследование, диагностику, испытания подъемно-транспортных сооружений и оборудования с учетом особенностей конструкции, условий эксплуатации, специфики производственных процессов и с применением инструментов систематизации и анализа данных</p>	<p>З-1 - Определять специфику производственных процессов с учетом особенностей конструкции и условий эксплуатации подъемно-транспортных сооружений и оборудования</p> <p>З-2 - Сделать обзор нормативной и методической документации по проведению обследования, диагностики, испытания подъемно-транспортных сооружений и оборудования</p> <p>П-2 - Оформлять документацию по результатам проведения обследования, диагностики, испытаний подъемно-транспортных сооружений и оборудования</p> <p>У-3 - Систематизировать и анализировать данные, полученные в результате проведения обследования, диагностики, испытания подъемно-транспортных сооружений и оборудования</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>
<p>ПК-2 -Способность разрабатывать и совершенствовать технологические</p>	<p>З-1 - Характеризовать методики диагностирования и экспертизы технического состояния агрегатов и систем,</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Зачет</p>

процессы и нормативно-техническую документацию диагностирования, эксплуатации, обслуживания и ремонта автотранспортных средств	определения остаточного моторесурса автомобилей и тракторов. У-1 - Прогнозировать техническое состояние транспортных средств и формировать план технического обслуживания и ремонта в зависимости от изменения технического состояния техники У-2 - Анализировать условия эксплуатации транспортно-технологических машин для корректирования нормативов по техническому обслуживанию и ремонту автотракторной техники	Лекции Практические/семинарские занятия
--	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.40</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа № 1</i>	1,4	30
<i>домашняя работа № 2</i>	1,6	35
<i>домашняя работа № 3</i>	1,8	35
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.60</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Выполнение практической работы № 4</i>	1,16	25
<i>Выполнение практической работы № 3</i>	1,14	25
<i>Выполнение практической работы № 2</i>	1,12	25
<i>Выполнение практической работы № 1</i>	1,10	25

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### **3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## **4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### **Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
----------------------------	---

Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

#### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата



## **5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

### **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

#### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

1. Состояния технических объектов
2. Расчет надежности на стадии проектирования
3. Комплексные показатели надежности
4. Планирование испытаний на надежность
5. Моделирование наработок до отказа нормальным распределением
6. Моделирование наработок до отказа равномерным распределением
7. Содержание и структура риска
8. Индивидуальный риск

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### **Базовый**

##### **5.2.1. Домашняя работа № 1**

Примерный перечень тем

1. Состояния технических объектов

Примерные задания

1.1 Приведена схема ряда возможных состояний технических объектов, в которой отдельные состояния обозначены цифрами от 1 до 5. В соответствии с индивидуальным заданием:

1. Расшифруйте 3 состояния объекта.
2. Дайте определения этим состояниям.
3. Какое состояние системы жизнеобеспечения из 3-х первых наименее опасно?

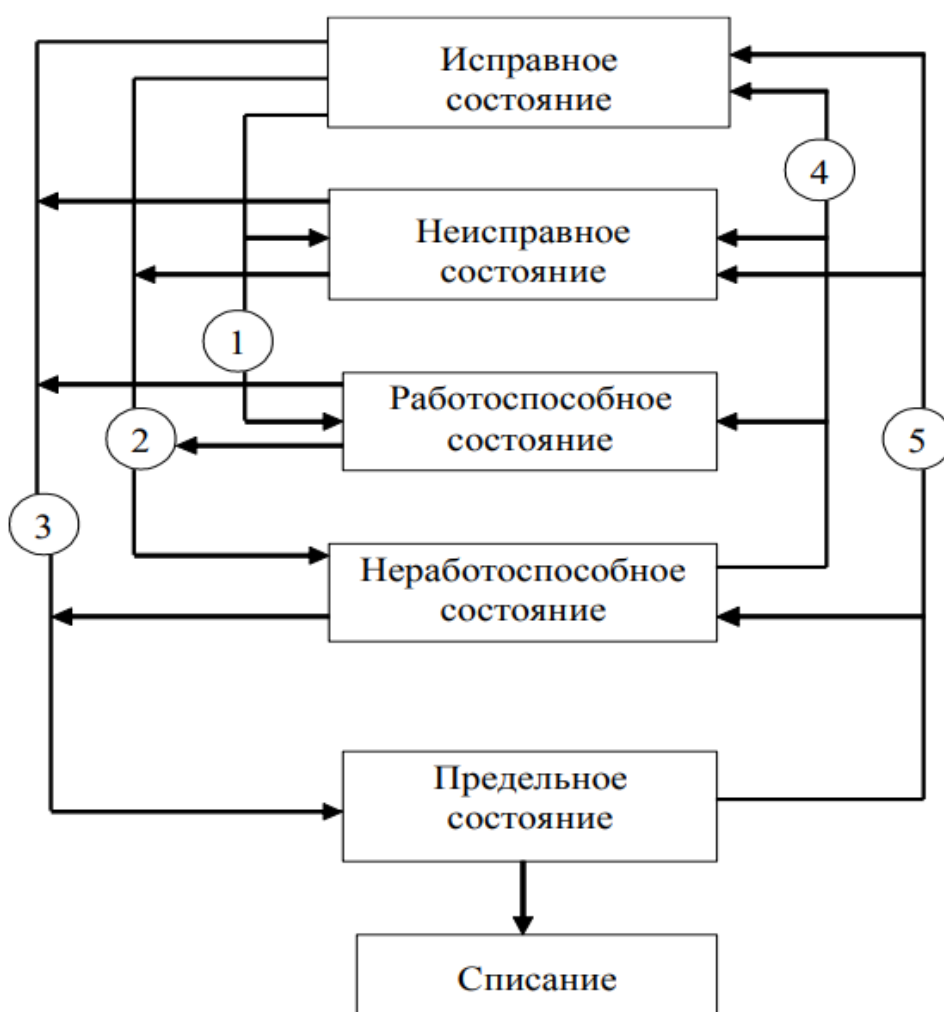
1.2 Найдите группу отказов, соответствующих определенному классификационному признаку

В соответствии с индивидуальным заданием:

1. Запишите определение отказов.
2. Какой отказ наиболее трудно устранить?
3. Какое сочетание параметров отказов невозможно?

## Индивидуальное задание

№ п/п	Задача 1	Задача 2	№ п/п	Задача 1	Задача 2
1	1,2,3	1.1,2.1,3.1	13	1,2,5	1.2,2.2,3.2
2	1,2,4	1.2,2.2,3.2	14	1,3,4	1.3,2.3, 3.3
3	1,2,5	1.3,2.3, 3.3	15	1,3,5	2.1,4.1, 5.1
4	1,3,4	2.1,4.1, 5.1	16	2,3,5	2.2,4.2,5.2
5	1,3,5	2.2,4.2,5.2	17	2,3,4	1.1,5.2,4.1
6	2,3,5	1.1,5.2,4.1	18	1,4,5	3.1,4.1,5.1
7	2,3,4	3.1,4.1,5.1	19	2,4,5	2.3,3.1, 4.2
8	1,4,5	2.3,3.1, 4.2	20	3,4,5	3.1,4.1, 5.1
9	2,4,5	3.1,4.1, 5.1	21	1,2,3	3.2,4.2,5.2
10	3,4,5	3.2,4.2,5.2	22	1,2,4	3.3,4.1,5.1
11	1,2,3	3.3,4.1,5.1	23	1,2,5	1.1,2.1,3.1
12	1,2,4	1.1,2.1,3.1	24	1,3,4	1.2,2.2,3.2



LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет надежности на стадии проектирования

Примерные задания

Условия задачи

Проектируется механическая система из 5-и блоков с частично известными параметрами, которая должна работать в течение  $t$  циклов. Для блоков 2, 3 и 4 известны вероятности безотказной работы:  $P_2(t) = 0,98$ ;  $P_3(t) = 0,99$  и  $P_4(t)$  – приведено в таблице 1. Для блоков 1 и 5 экспериментально установлено число отказов за  $t$  циклов работы:  $n_1$  – приведено в таблице 1, а  $n_5 = 50$ . Продолжительность восстановления системы после отказов составляет  $t_p$  (в циклах) приведено в таблице 1. Отдельные блоки могут быть соединены следующим образом (рис. 2.1):

1. последовательно 1 – 2 – 3 – 4 – 5;
2. параллельно (1,2,3,4,5);
3. смешанным образом 1 – (2,3,4) – 5 и (1,2,) – (4,5)

Рассчитать:

1. Число отказов  $n_2$ ,  $n_3$ ,  $n_4$  для блоков 2, 3, 4.
2. Вероятность безотказной работы  $P_1(t)$  и  $P_5(t)$  для блоков 1 и 5.
3. Вероятность безотказной работы для всей системы при ее компоновке по схемам: 1, 2, 3.1 и 3.2.
4. Коэффициент готовности для соединений по схемам 3.1 и 3.2.
5. Коэффициент ремонта.

**1. Индивидуальное задание**

Таблица. 2.1

Исходные данные

№п/п	$n_1$	$P_4(t)$	$m$	$t_p$	№п/п	$n_1$	$P_4(t)$	$m$	$t_p$
1	20	0.978	4000	10	16	30	0.986	3500	12
2					17				
3					18				
4					19				
5					20				
6					21				
7					22				
8					23				
9					24				
10					25				
11	30	0.986	12	26					
12				27					
13				28					
14				29					
15				30					

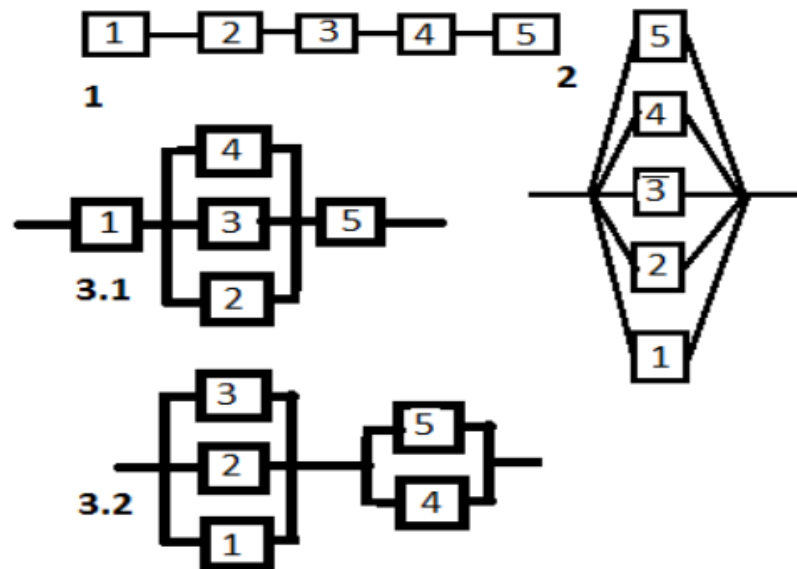


Рис. 2.1. Схемы соединений блоков

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Комплексные показатели надежности

Примерные задания

За наблюдаемый период трактор отказал 3 раза. Первая наработка до отказа составила «А», вторая – «Б» и третья «В» часов. Первый внеплановый ремонт потребовал «а», второй – «б» и третий – «в» часов. Суммарное время простоев на 10% больше времени ремонта. Определить коэффициент готовности

$K_g$ , коэффициент технического использования  $K_{т.и}$ , коэффициент ремонта  $K_r$ .

## 1. Индивидуальное задание

Таблица 3.1

Исходные данные																
№ п/п	Наработка до отказа			Длительность ремонта			№ п/п	Наработка до отказа			Длительность ремонта					
	А	Б	В	а	б	в		А	Б	В	а	б	в			
1	400	600	800	5	10	15	14	300	500	700	6	9	10			
2				4	9	14	15				4	8	13			
3				3	8	13	16				5	7	11			
4				2	7	12	17				7	9	16			
5				1	6	11	18				200	350	650	5	10	15
6				6	9	10	19							4	9	14
7				4	8	13	20							3	8	13
8				5	7	11	21							2	7	12
9	300	500	700	5	10	15	22	1	6	11						
10				4	9	14	23	6	9	10						
11				3	8	13	24	4	8	13						
12				2	7	12	25	5	7	11						
13				1	6	11	26	300	7	9	16					

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

- Надёжность в период нормальной эксплуатации.
- Какие основные объекты рассматривают в теории надёжности? Приведите примеры объектов.
- Определение надёжности. Чем характеризуется надёжность? Что понимают под вероятностью безотказной работы?
- Значение надёжности в технике. Приведите практический пример.
- . С помощью каких свойств, проявляющихся в эксплуатации, можно судить о том, насколько изделие оправдывает надежды изготовителя и потребителей?
- Назначенный ресурс. Средний ресурс. Гамма-процентный ресурс.
- Классификация отказов.
- Параметры нормального распределения.
- Срок службы. Срок гарантии. Ресурс.
- Надёжность в период постепенных отказов.
- Экономические показатели надёжности.
- Анализ надёжности методом «дерева неисправностей».
- Зачем применяется резервирование? Виды резервов. Системы резервирования.
- Расчет надёжности последовательных систем. Как можно повысить надёжность последовательных систем?
- Расчёт надёжности параллельных систем. Надёжны ли параллельные системы?
- Как составляется структурная схема безотказности изделия?

17. Факторы производственной среды и их влияние на безопасность системы «человек – машина».

18. Организация исследований устойчивости функционирования объекта

19. Законодательные решения, относящиеся к риску.

20. Расчет риска.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.