

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Надежность технических систем и техногенный риск

**Код модуля**  
1163186(1)

**Модуль**  
Управление безопасностью

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Легкий Дмитрий Михайлович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	безопасности жизнедеятельности

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.А. Смирнова

**Авторы:**

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Надежность технических систем и техногенный риск**

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

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Надежность технических систем и техногенный риск**

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-2 -Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>для моделирования и математического анализа</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p>	
--	---	--

### 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 – 0.6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа</i>	6,2	10
<i>домашняя работа</i>	6,4	10
<i>контрольная работа</i>	6,6	20
<i>контрольная работа</i>	6,8	20
<i>контрольная работа</i>	6,12	20
<i>контрольная работа</i>	6,14	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>выполнение практических работ</i>	6,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр,</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>

	учебная неделя	
<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>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	<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

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	<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 (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. Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказе изделия.

2. Определение вероятности возникновения аварийного состояния.

3. Последовательное соединение элементов в систему.

4. Расчет надежности системы с постоянным резервированием.

5. Анализ надежности системы с помощью методики "Дерево неисправностей".

6. Анализ надежности с помощью диаграммы Исикавы.

7. Расчет техногенного риска.

Примерные задания

В соответствии с вариантом задания, оценить вероятный аварийный выход газа в атмосферу помещения цеха за время между ревизиями оборудования.

Определить интенсивность отказов элементов системы.

Определить интенсивность отказов системы.

Определить среднее время безотказной работы системы.

Сделать вывод о надежности системы.

Определить интенсивность отказов системы.

Определить время безотказной работы.

Найти частоту отказов системы.

Сделать вывод о надежности системы, проведя анализ продолжительности безотказной работы.

В соответствии с вариантом задания произвести построение дерева неисправностей.

Определить проблему, подлежащую исследованию.

Определить ключевые категории причин, действующих на проблему.

Детализировать причины на составляющие.

Выявить наиболее значимую причину, влияющую на исследуемую проблему.

Предложить меры воздействия.

Произвести численную оценку риска согласно варианту задания.

Проанализировать данные и сделать вывод.

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. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Надежность технических систем. Количественные и качественные характеристики надежности.

Примерные задания

Понятия надежности технических систем.

Критерии надежности технических систем.

Определение показателей и критериев надежности технических систем.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.2. Контрольная работа № 2**

Примерный перечень тем

1. Законы распределения времени между отказами технических систем. Их анализ и сравнение.

Примерные задания

Понятия надежности технических систем.

Критерии надежности технических систем.

Определение показателей и критериев надежности технических систем.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.3. Контрольная работа № 3**

Примерный перечень тем

1. Требования, предъявляемые к надежности технических систем. Методы повышения надежности оборудования.

Примерные задания

Требования, предъявляемые к надежности технических систем.

Методы повышения надежности оборудования.

Уменьшение интенсивности отказов системы.

Сокращение времени непрерывной работы.

Уменьшение среднего времени восстановления.

Резервирование как средство повышения надежности.

Резервирование с целой кратностью, с дробной кратностью.

Достоинства и недостатки резервирования.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.4. Контрольная работа № 4**

Примерный перечень тем

1. Расчет характеристик надежности технических систем восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов оборудования.

Примерные задания

Методы расчета. Расчет характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении изделий.

Расчет характеристик надежности восстанавливаемых изделий.

Прикидочный расчет надежности.

Ориентировочный расчет надежности.

Расчет надежности с учетом режимов работы элементов оборудования.  
Последовательность расчета надежности.  
Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.5. Домашняя работа № 1**

Примерный перечень тем

1. Построить дерево отказов и рассчитать вероятность его возникновения, если негативное последствие - поражение человека электрическим током.

Примерные задания

Разработать многоуровневую графологическую структуру причинных взаимосвязей, полученных в результате прослеживания опасных ситуаций в обратном порядке, для того чтобы отыскать возможные причины их возникновения.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.6. Домашняя работа № 2**

Примерный перечень тем

1. Математическое моделирование при оценке надежности средств защиты персонала.

Примерные задания

Провести исследование вероятности поражения персонала, использующего средства защиты от опасных и вредных производственных факторов. В качестве средств защиты будут рассматриваться респираторные устройства, предназначенные для очистки воздуха рабочей зоны от вредных примесей, которые могут выделяться при эксплуатации производственного объекта.

Определить значение показателя безопасности использования респираторов в течение календарного месяца на основе данных, полученных в процессе испытаний их опытной партии.

Определить гарантийную наработку безотказности средств защиты, значение которой с доверительной вероятностью  $\gamma = 0,99$  обеспечивало бы безопасность персонала в течение календарного месяца ( $t = 720$  ч).

Определить гарантийный срок службы средств защиты в условиях воздействия вредных производственных факторов при заданном значении доверительной вероятности  $\gamma$  безотказной работы средств защиты в течение заданного времени гарантийной наработки.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Техническая система и её элементы.
2. Аксиомы потенциальной опасности технических систем.

3. Основные понятия теории надежности.
  4. Классификация и характеристики отказов.
  5. Этапы анализа и показатели надежности технических систем.
  6. Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия.
  7. Последовательное соединение элементов в систему.
  8. Расчет надежности системы с постоянным резервированием.
  9. Аналитическое определение количественных характеристик надежности изделия.
  10. Резервирование замещением в режиме облегченного (теплого) резерва и в режиме холодного (нагруженного) резерва.
  11. Расчет надежности системы с поэлементным резервированием.
  12. Понятие избыточности. Временная избыточность. Информационная избыточность.
  13. Статистические испытания.
  14. Прямые экспериментальные методы определения показателей надежности систем в условиях нормального функционирования.
  15. Форсированные методы испытаний реальных систем на надежность.
  16. Расчетно-экспериментальные методы испытаний на надежность.
  17. Методы анализа техногенного риска.
- LMS-платформа – не предусмотрена

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

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ОПК-2	Д-1	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен