

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 23.10.2023 16:18:51

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Основы теории надежности

Закреплена за подразделением

Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Квалификация

**Горный инженер (специалист)**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 8

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

49

часов на контроль

27

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*ктн, доцент, Секретов Михаил Валентинович*

Рабочая программа

**Основы теории надежности**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения**

Протокол от г., №

Руководитель подразделения Мясков Александр Викторович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	подготовка будущих специалистов в области Горного Дела, позволяющих им после завершения обучения овладеть комплексом компетенций, предусмотренных ООП ВПО в сфере фундаментальных знаний, проектной, практической, производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности, связанной с механизацией предприятий горного дела, требующей знаний об основах теории надёжности горных машин.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	ВМ-технологии при проектировании горнодобывающих комплексов	
2.1.2	Автоматизация горных машин и установок	
2.1.3	Аудит и экспертиза промышленной безопасности	
2.1.4	Геодезические работы при строительстве	
2.1.5	Геомеханическое обеспечение подземных и открытых горных работ	
2.1.6	Геостатистика	
2.1.7	Геофизические методы изучения месторождений	
2.1.8	Гидромеханика	
2.1.9	Горная теплофизика	
2.1.10	Иностранный язык (профильный курс)	
2.1.11	Интегрированные технологии добычи и переработки полезных ископаемых	
2.1.12	Информационные технологии в области горных машин и оборудования	
2.1.13	Комбинированные и биохимические технологии переработки сырья	
2.1.14	Маркшейдерские информационные системы	
2.1.15	Маркшейдерско-геодезический мониторинг при недропользовании	
2.1.16	Математическая обработка результатов измерений	
2.1.17	Математические методы в ГГИС	
2.1.18	Методы научных исследований	
2.1.19	Моделирование месторождений полезных ископаемых	
2.1.20	Научно-исследовательская и проектная деятельность в подземном строительстве	
2.1.21	Оборудование обогатительных фабрик и установок	
2.1.22	Основы научной и проектной деятельности	
2.1.23	Подземная урбанистика	
2.1.24	Проектная деятельность	
2.1.25	Проектно-технологическая деятельность	
2.1.26	Промышленная санитария и гигиена труда	
2.1.27	Промышленная электроника	
2.1.28	Процессы открытых и подземных горных работ	
2.1.29	Рациональное использование и охрана природных ресурсов	
2.1.30	Строительство транспортных тоннелей	
2.1.31	Теоретические основы электротехники	
2.1.32	Технологии переработки рудного сырья	
2.1.33	Технологическая минералогия	
2.1.34	Управление минеральными ресурсами	
2.1.35	Химические и биохимические процессы горного производства	
2.1.36	Экологическая безопасность подземного строительства	
2.1.37	Электрические и электронные аппараты	
2.1.38	CAD системы в горном производстве	
2.1.39	Гидродинамика шахтных потоков	
2.1.40	Детали машин и основы конструирования	
2.1.41	Магнитные, электрические и специальные методы обогащения	
2.1.42	Маркшейдерско-геодезические приборы	
2.1.43	Маркшейдерское обеспечение недропользования	
2.1.44	Методы дистанционного и биоиндикационного мониторинга окружающей среды	

2.1.45	Основы архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений
2.1.46	Специальные главы программирования
2.1.47	Специальные главы химии
2.1.48	Строительная механика
2.1.49	Теоретическая и прикладная механика
2.1.50	Теория автоматического управления
2.1.51	Теория разделения минералов
2.1.52	Электротехническое и конструкционное материаловедение
2.1.53	Базы данных
2.1.54	Гидромеханика обогатительных процессов
2.1.55	Горнопромышленная геология
2.1.56	Горный аудит
2.1.57	Измерение электрических и неэлектрических величин
2.1.58	Метрология и стандартизация
2.1.59	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.60	Прикладная механика
2.1.61	Прикладное программное обеспечение
2.1.62	Соппротивление материалов
2.1.63	Строительные материалы
2.1.64	Теоретические основы защиты окружающей среды
2.1.65	Физика горных пород
2.1.66	Физиология и психология человека
2.1.67	Электротехника и электроника
2.1.68	Учебная практика (ознакомительная)
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Горнотехнические и промышленные здания и сооружения
2.2.2	Горные машины и оборудование подземных и открытых горных работ
2.2.3	Добыча и переработка строительных горных пород
2.2.4	Квалиметрия недр
2.2.5	Комбинированная разработка месторождений полезных ископаемых
2.2.6	Маркшейдерские работы при строительстве мегаполисов
2.2.7	Механика подземных сооружений
2.2.8	Моделирование и оптимизация процессов горного производства
2.2.9	Моделирование и расчет подземных сооружений
2.2.10	Окусование и металлургия
2.2.11	Организация и управление горным производством
2.2.12	Оценка аэрологических рисков горных предприятий
2.2.13	Переработка неметаллического сырья
2.2.14	Проектирование вентиляции шахт
2.2.15	Проектирование горнотехнических систем
2.2.16	Проектирование и строительство метрополитенов
2.2.17	Проектирование технологических машин и оборудования
2.2.18	Проектирование, строительство и реконструкция горных предприятий
2.2.19	Реконструкция горных предприятий
2.2.20	Сдвигение и деформации породных массивов и земной поверхности
2.2.21	Строительство выработок в сложных горно-геологических условиях
2.2.22	Технологии обогащения и переработки полезных ископаемых
2.2.23	Управление горнопромышленными отходами
2.2.24	Управление запасами и качеством минерального сырья
2.2.25	Управление энергоресурсами
2.2.26	Экологическая экспертиза в горном деле
2.2.27	Электроснабжение горных предприятий

2.2.28	Вспомогательные процессы обогащения полезных ископаемых
2.2.29	Высшая геодезия
2.2.30	Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых
2.2.31	Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия
2.2.32	Машины и оборудование для горно-строительных работ
2.2.33	Моделирование и автоматизация обогатительных процессов и схем
2.2.34	Организация, планирование и управление строительного производства
2.2.35	Проектирование обогатительных фабрик
2.2.36	Содержание, ремонт и реконструкция подземных сооружений
2.2.37	Технология использования и утилизации отходов горного производства
2.2.38	Управление состоянием массива горных пород
2.2.39	Управление устойчивостью откосных сооружений
2.2.40	Геодинамика недр
2.2.41	Инженерный анализ технологических машин
2.2.42	Исследование обогатимости полезных ископаемых
2.2.43	Комплексное освоение георесурсного потенциала месторождений
2.2.44	Оценка проектов горных предприятий
2.2.45	Оценка проектов предприятий горно-металлургического комплекса
2.2.46	Очистка сточных и кондиционирование оборотных вод
2.2.47	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.48	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.49	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.50	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.51	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.52	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.53	Преддипломная практика
2.2.54	Преддипломная практика
2.2.55	Преддипломная практика
2.2.56	Преддипломная практика
2.2.57	Преддипломная практика
2.2.58	Преддипломная практика
2.2.59	Технология машиностроения
2.2.60	Химия и технология флотационных реагентов
2.2.61	Экологическая безопасность
2.2.62	Экономика подземного строительства
2.2.63	Электрооборудование и сети открытых и подземных горных работ

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов**

**Знать:**

ПК-4-31 способы решения производственных задач по добыче твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов с использованием элементов теории надёжности

**ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности**

**Знать:**

ПК-2-31 способы разработки инновационных решений в области проектирования горных машин и электрооборудования с использованием элементов теории надёжности

**ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов**

**Уметь:**

ПК-4-У1 применять полученные знания для решения производственных задач по добыче твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов с использованием элементов теории надёжности

<b>ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 применять на практике способы разработки инновационных решений в области проектирования горных машин и электрооборудования с использованием элементов теории надёжности
<b>ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 навыками применения полученных знаний для решения производственных задач по добыче твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов с использованием элементов теории надёжности
<b>ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 навыками разработки инновационных решений в области проектирования горных машин и электрооборудования с использованием элементов теории надёжности

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Основные положения при использовании вероятностных методов расчёта технических систем</b>							
1.1	Показатели надёжности технических систем. Основные виды отказов. Теоремы теории вероятностей для расчёта надёжности технических систем. /Лек/	8	6	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	Основная литература О1. Викторова В.С., Степанянц А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. М.: Ленанд , 2016 О2. Фролов К.В. Энциклопедия. Машиностроение. Том IV-3. Надежность машин. М.: Машиностроение , 2009 О3. Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и надежность средств комплексной механизации . М.: Недра , 1986	КМ1	

1.2	Распределения и числовые характеристики случайных величин. Анализ показателей надёжности. Связь показателей надёжности с интегральной и дифференциальной функциями распределения. /Лек/	8	4	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.3 Э1 Э2	Основная литература О1. Викторова В.С., Степанянец А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. М.: Ленанд, 2016 О2. Фролов К.В. Энциклопедия. Машиностроение. Том IV-3. Надежность машин. М.: Машиностроение, 2009 О3. Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и надежность средств комплексной механизации. М.: Недра, 1986	КМ1	
1.3	Определение вероятности отказа очистного комбайна за определённый период времени его работы. /Пр/	8	3	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3 Э3	Основная литература О1. Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ, 1991 О2. Гетопанов В.Н. Надежность горных машин и оборудования. Учебное пособие. М.: МГИ, 1990	КМ1	Р1

1.4	Определение вероятности неоявления отказа при работе очистного механизированного комплекса. /Пр/	8	3	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3 Э3	Основная литература О1. Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ , 1991 О2. Гетопанов В.Н. Надежность горных машин и оборудования. Учебное пособие. М.: МГИ , 1990	КМ1	Р2
-----	--	---	---	---------------------------------	------------	---	-----	----

1.5	Теоремы теории вероятностей для расчёта надёжности технических систем. Распределения и числовые характеристики случайных величин. Анализ показателей надёжности. Связь показателей надёжности с интегральной и дифференциальной функциями распределения. /Ср/	8	10	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	Основная литература О1. Викторова В.С., Степанянц А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. М.: Ленанд, 2016 О2. Фролов К.В. Энциклопедия. Машиностроение. Том IV-3. Надежность машин. М.: Машиностроение, 2009 О3. Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и надежность средств комплексной механизации. М.: Недра, 1986 О4. Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ, 1991 О5. Гетопанов В.Н. Надежность горных машин и оборудования. Учебное пособие. М.: МГИ, 1990  Дополнительная литература Д1. Боярских	КМ1	Р10
-----	---	---	----	--	-------------------------------	--	-----	-----

						Г.А., Хазин М.Л.. Надежность технических систем. Екатеринбург г: Изд-во УГГУ, 2002 Д2. Голинкевич Т.А. Прикладная теория надежности. М.: Высшая экономика, 1985		
	<b>Раздел 2. Вероятностные методы расчёта технических систем с несколькими структурными элементами</b>							
2.1	Формирование потока отказов технических систем. Структурные формулы надёжности технических систем. Анализ структурных состояний и определение вероятности безотказного функционирования технической системы. Структурное резервирование элементов технических систем. Определение количественных значений показателей надёжности. /Лек/	8	6	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.3	Основная литература О1. Викторова В.С., Степанянц А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. М.: Ленанд, 2016 О2. Фролов К.В. Энциклопедия. Машиностроение. Том IV-3. Надежность машин. М.: Машиностроение, 2009 О3. Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и надежность средств комплексной механизации. М.: Недра, 1986	КМ1	

2.2	Определение вероятности безотказного функционирования технической системы с учётом различных структурных состояний. /Пр/	8	3	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3 Э3	Основная литература О1. Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ, 1991 О2. Гетопанов В.Н. Надежность горных машин и оборудования. Учебное пособие. М.: МГИ, 1990	КМ1	Р3
2.3	Структурное резервирование элементов технических систем. /Пр/	8	3	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3 Э3	Основная литература О1. Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ, 1991 О2. Гетопанов В.Н. Надежность горных машин и оборудования. Учебное пособие. М.: МГИ, 1990	КМ1	Р4

2.4	<p>Формирование потока отказов технических систем. Структурные формулы надёжности технических систем. Анализ структурных состояний и определение вероятности безотказного функционирования технической системы. Структурное резервирование элементов технических систем. Определение количественных значений показателей надёжности. /Ср/</p>	8	10	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	<p>Основная литература О1. Викторова В.С., Степанянц А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. М.: Ленанд , 2016 О2. Фролов К.В. Энциклопедия. Машиностроение. Том IV-3. Надежность машин. М.: Машиностроение , 2009 О3. Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и надежность средств комплексной механизации . М.: Недра , 1986 О4. Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ , 1991 О5. Гетопанов В.Н. Надежность горных машин и оборудования. Учебное пособие. М.: МГИ , 1990  Дополнительная литература Д1. Боярских</p>	КМ1	Р10
-----	---	---	----	--	-------------------	--	-----	-----

						Г.А., Хазин М.Л.. Надежность технических систем. Екатеринбур г: Изд-во УГГУ, 2002 Д2. Голинкевич Т.А. Прикладная теория надежности. М.: Высшая экономика, 1985		
	<b>Раздел 3. Статистическая обработка информационного материала о работе технической системы</b>							
3.1	Получение информации о надёжности оборудования. Статистическая обработка информационного материала. Доверительные границы показателей надёжности. /Лек/	8	6	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.3	Основная литература О1. Викторова В.С., Степанянц А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. М.: Ленанд , 2016 О2. Фролов К.В. Энциклопед ия. Машиностро ение. Том IV- 3. Надежность машин. М.: Машиностро ение , 2009 О3. Гегопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирова ние и надежность средств комплексной механизации . М.: Недра , 1986	КМ1	

3.2	Специальные методы определения распределения случайных величин, используемых для количественной оценки надёжности. /Лек/	8	4	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.3 Э3	Основная литература О1. Викторова В.С., Степанянец А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. М.: Ленанд, 2016 О2. Фролов К.В. Энциклопедия. Машиностроение. Том IV-3. Надежность машин. М.: Машиностроение, 2009 О3. Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и надежность средств комплексной механизации. М.: Недра, 1986	КМ1	
3.3	Статистическая обработка информационного материала о времени работы между отказами очистного комбайнового комплекса. /Пр/	8	10	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3	Основная литература О1. Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ, 1991 О2. Гетопанов В.Н. Надежность горных машин и оборудования. Учебное пособие. М.: МГИ, 1990	КМ1	Р5

3.4	Статистическая обработка информационного материала. Специальные методы определения распределения случайных величин, используемых для количественной оценки надёжности. /Ср/	8	18	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э3	Основная литература О1. Викторова В.С., Степанянец А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. М.: Ленанд, 2016 О2. Фролов К.В. Энциклопедия. Машиностроение. Том IV-3. Надежность машин. М.: Машиностроение, 2009 О3. Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и надежность средств комплексной механизации. М.: Недра, 1986 О4. Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ, 1991 О5. Гетопанов В.Н. Надежность горных машин и оборудования. Учебное пособие. М.: МГИ, 1990  Дополнительная литература Д1. Боярских	КМ1	Р10
-----	---	---	----	--	-------------------------	---	-----	-----

						Г.А., Хазин М.Л.. Надежность технических систем. Екатеринбург г: Изд-во УГГУ, 2002 Д2. Голинкевич Т.А. Прикладная теория надежности. М.: Высшая экономика, 1985		
	<b>Раздел 4. Применение вероятностных методов расчёта технических систем на стадии проектирования</b>							
4.1	Определение требуемого уровня надёжности проектируемого оборудования. Синтез показателей надёжности систем забойного оборудования. Влияние условий эксплуатации забойного оборудования на уровень надёжности. Надёжность горных агрегатов для выемки угля без постоянного присутствия людей в забое. Экономический аспект повышения надёжности систем забойного оборудования. /Лек/	8	4	ПК-2-31 ПК-4- 31	Л1.3	Основная литература О1. Викторова В.С., Степанянц А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. М.: Ленанд , 2016 О2. Фролов К.В. Энциклопед ия. Машиностро ение. Том IV- 3. Надежность машин. М.: Машиностро ение , 2009 О3. Гегопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирова ние и надежность средств комплексной механизации . М.: Недра , 1986	КМ1	

4.2	Определение коэффициента готовности технических систем. /Пр/	8	3	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3 Э3	Основная литература О1. Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ, 1991 О2. Гетопанов В.Н. Надежность горных машин и оборудования. Учебное пособие. М.: МГИ, 1990	КМ1	Р6
4.3	Влияние длины выемочного комплекса на его надёжность. /Пр/	8	3	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3 Э3	Основная литература О1. Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ, 1991 О2. Гетопанов В.Н. Надежность горных машин и оборудования. Учебное пособие. М.: МГИ, 1990	КМ1	Р7

4.4	Расчёт вероятности безлюдной выемки для очистных комплексов. /Пр/	8	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3 Э3	Основная литература О1. Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ, 1991 О2. Гетопанов В.Н. Надежность горных машин и оборудования. Учебное пособие. М.: МГИ, 1990	КМ1	Р8
-----	---	---	---	---------------------------------	------------	---	-----	----

4.5	Применение вероятностных методов расчёта технических систем на стадии проектирования /Ср/	8	6	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3	<p>Основная литература</p> <p>О1. Викторова В.С., Степаняц А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. М.: Ленанд, 2016</p> <p>О2. Фролов К.В. Энциклопедия. Машиностроение. Том IV-3. Надежность машин. М.: Машиностроение, 2009</p> <p>О3. Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и надежность средств комплексной механизации. М.: Недра, 1986</p> <p>О4. Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ, 1991</p> <p>О5. Гетопанов В.Н. Надежность горных машин и оборудования. Учебное пособие. М.: МГИ, 1990</p> <p>Дополнительная литература</p> <p>Д1. Боярских</p>	КМ1	Р10
-----	---	---	---	--	------	---	-----	-----

						Г.А., Хазин М.Л.. Надежность технических систем. Екатеринбург г: Изд-во УГГУ, 2002 Д2. Голинкевич Т.А. Прикладная теория надежности. М.: Высшая экономика, 1985		
	<b>Раздел 5. Применение вероятностных методов расчёта технических систем на стадии эксплуатации</b>							
5.1	Основные мероприятия по обеспечению надёжности. Снижение затрат времени на ликвидацию отказов. Расчёт необходимого количества запасных частей. //Лек/	8	4	ПК-2-31 ПК-4- 31	Л1.3	Основная литература О1. Викторова В.С., Степанянец А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. М.: Ленанд , 2016 О2. Фролов К.В. Энциклопед ия. Машиностро ение. Том IV- 3. Надежность машин. М.: Машиностро ение , 2009 О3. Гегопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирова ние и надежность средств комплексной механизации . М.: Недра , 1986	КМ1	

5.2	Расчёт необходимого количества запасных частей вероятностным методом. /Пр/	8	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3 Э3	Основная литература О1. Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ, 1991 О2. Гетопанов В.Н. Надежность горных машин и оборудования. Учебное пособие. М.: МГИ, 1990	КМ1	Р9
-----	--	---	---	---------------------------------	------------	---	-----	----

5.3	Применение вероятностных методов расчёта технических систем на стадии эксплуатации /Ср/	8	5	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3	<p>Основная литература</p> <p>О1. Викторова В.С., Степаняц А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. М.: Ленанд , 2016</p> <p>О2. Фролов К.В. Энциклопедия. Машиностроение. Том IV-3. Надежность машин. М.: Машиностроение , 2009</p> <p>О3. Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и надежность средств комплексной механизации . М.: Недра , 1986</p> <p>О4. Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ , 1991</p> <p>О5. Гетопанов В.Н. Надежность горных машин и оборудования. Учебное пособие. М.: МГИ , 1990</p> <p>Дополнительная литература</p> <p>Д1. Боярских</p>	КМ1	Р10
-----	---	---	---	--	------	---	-----	-----

						Г.А., Хазин М.Л.. Надежность технических систем. Екатеринбург г: Изд-во УГГУ, 2002 Д2. Голинкевич Т.А. Прикладная теория надежности. М.: Высшая экономика, 1985		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	----------------------------	--	------------------------

КМ1	Экзамен	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Показатели надёжности технических систем.</li> <li>2. Основные виды отказов.</li> <li>3. Теоремы теории вероятностей для расчёта надёжности технических систем.</li> <li>4. Распределения и числовые характеристики случайных величин.</li> <li>5. Анализ показателей надёжности.</li> <li>6. Связь показателей надёжности с интегральной и дифференциальной функциями распределения.</li> <li>7. Формирование потока отказов технических систем.</li> <li>8. Структурные формулы надёжности технических систем.</li> <li>9. Анализ структурных состояний и определение вероятности безотказного функционирования технической системы.</li> <li>10. Структурное резервирование элементов технических систем.</li> <li>11. Определение количественных значений показателей надёжности.</li> <li>12. Статистическая обработка информационного материала. Доверительные границы показателей надёжности.</li> <li>13. Специальные методы определения распределения случайных величин, используемых для количественной оценки надёжности.</li> <li>14. Определение требуемого уровня надёжности проектируемого оборудования.</li> <li>15. Синтез показателей надёжности систем забойного оборудования.</li> <li>16. Влияние условий эксплуатации забойного оборудования на уровень надёжности.</li> <li>17. Надёжность горных агрегатов для выемки угля без постоянного присутствия людей в забое.</li> <li>18. Экономический аспект повышения надёжности систем забойного оборудования.</li> <li>19. Основные мероприятия по обеспечению надёжности в процессе эксплуатации технических систем по назначению.</li> <li>20. Снижение затрат времени на ликвидацию отказов.</li> <li>21. Расчёт необходимого количества запасных частей.</li> <li>22. Определение вероятности отказа очистного комбайна за определённый период времени его работы.</li> <li>23. Определение вероятности неоявления отказа при работе очистного механизированного комплекса.</li> <li>24. Определение вероятности безотказного функционирования технической системы с учётом различных структурных состояний.</li> <li>25. Структурное резервирование элементов технических систем.</li> <li>26. Статистическая обработка информационного материала о времени работы между отказами очистного комбайнового комплекса.</li> <li>27. Определение коэффициента готовности технических систем.</li> <li>28. Влияние длины выемочного комплекса на его надёжность.</li> <li>29. Расчёт вероятности безлюдной выемки для очистных комплексов.</li> <li>30. Расчёт необходимого количества запасных частей вероятностным методом.</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Практическое занятие 1. Определение вероятности отказа очистного комбайна за определённый период времени его работы.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Определение вероятности отказа очистного комбайна за определённый период времени его работы.

P2	Практическое занятие 2. Определение вероятности появления отказа при работе очистного механизированного комплекса.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Определение вероятности появления отказа при работе очистного механизированного комплекса.
P3	Практическое занятие 3. Определение вероятности безотказного функционирования технической системы с учётом различных структурных состояний.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Определение вероятности безотказного функционирования технической системы с учётом различных структурных состояний.
P4	Практическое занятие 4. Структурное резервирование элементов технических систем.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Структурное резервирование элементов технических систем.
P5	Практическое занятие 5. Статистическая обработка информационного материала о времени работы между отказами очистного комбайнового комплекса.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Статистическая обработка информационного материала о времени работы между отказами очистного комбайнового комплекса.
P6	Практическое занятие 6. Определение коэффициента готовности технических систем.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Определение коэффициента готовности технических систем.
P7	Практическое занятие 7. Влияние длины выемочного комплекса на его надёжность.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Влияние длины выемочного комплекса на его надёжность.
P8	Практическое занятие 8. Расчёт вероятности безлюдной выемки для очистных комплексов.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Расчёт вероятности безлюдной выемки для очистных комплексов.
P9	Практическое занятие 9. Расчёт необходимого количества запасных частей вероятностным методом.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Расчёт необходимого количества запасных частей вероятностным методом.

P10	Написание реферата	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	1. Основные положения при использовании вероятностных методов расчёта технических систем. 2. Вероятностные методы расчёта технических систем с несколькими структурными элементами. 3. Статистическая обработка информационного материала о работе технической системы. 4. Применение вероятностных методов расчёта технических систем на стадии проектирования. 5. Применение вероятностных методов расчёта технических систем на стадии эксплуатации.
-----	--------------------	---	---

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Пример билета для проведения экзамена

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

Кафедра: Горное оборудование, транспорт и машиностроение

Дисциплина «Основы теории надёжности»

Экзаменационный билет № 3

1. Теоремы теории вероятностей для расчёта надёжности технических систем.
2. Статистическая обработка информационного материала. Доверительные границы показателей надёжности.
3. Определение вероятности безотказного функционирования технической системы с учётом различных структурных состояний.
4. Определение коэффициента готовности технических систем.

Заведующий кафедрой ГОТиМ

А.В. Мясков

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Экзаменационная оценка выставляется по четырехбалльной шкале (“неудовлетворительно”, “удовлетворительно”, “хорошо” или “отлично”) как среднее арифметическое из оценок, полученных за освоение каждой компетенции

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Леонова О. В.	Надёжность механических систем: методическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Альтаир МГАВТ, 2015
Л1.2	Леонова О. В.	Надёжность механических систем: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Альтаир МГАВТ, 2014
Л1.3	Гетопанов В. Н., Рачек В. М.	Проектирование и надёжность средств комплексной механизации: учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Горные машины и комплексы"	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1986

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Понятия надёжности механических систем	<a href="https://dic.academic.ru/searchall.php?SWord=%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C+%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85+%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC&amp;from=xx&amp;to=ru&amp;did=&amp;stype=0">https://dic.academic.ru/searchall.php?SWord=%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C+%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85+%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC&amp;from=xx&amp;to=ru&amp;did=&amp;stype=0</a>
Э2	Теория надёжности механических систем	<a href="https://dic.academic.ru/searchall.php?SWord=%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F+%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8+%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85+%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC&amp;from=xx&amp;to=ru&amp;did=&amp;stype=0">https://dic.academic.ru/searchall.php?SWord=%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F+%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8+%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85+%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC&amp;from=xx&amp;to=ru&amp;did=&amp;stype=0</a>

ЭЗ	Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ, 1991	<a href="https://portal.tpu.ru/SHARED/a/AVKOP/academic/Tab2/MU_k_pr_aktike.pdf">https://portal.tpu.ru/SHARED/a/AVKOP/academic/Tab2/MU_k_pr_aktike.pdf</a>
----	---	---

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	MS Teams

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Электронная библиотека МИСиС. URL: <a href="http://lib.misis.ru/links_ru.html">http://lib.misis.ru/links_ru.html</a>
И.2	ЭБС УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН. URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
И.3	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
И.4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам/ URL: <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
И.5	Российский информационный портал в области науки, технологии и образования eLIBRARY.RU. URL: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Холл библиотеки (Б)		25 компьютеров, комплект специализированной мебели

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Гетопанов В.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Надежность горных машин и оборудования». М.: МГИ, 1991
2. Гетопанов В.Н. Надежность горных машин и оборудования. Учебное пособие. М.: МГИ, 1990