

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 16.11.2023 16:26:57

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)

Проблемы надежности горных машин и оборудования

Закреплена за подразделением

Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения

Направление подготовки

00.06.00 Аспирантура

Профиль

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 6

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 6 (3.2) | | Итого | |
|---|--------------|-----|-------|-----|
| | Неделя 20 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Практические | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Итого ауд. | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Контактная работа | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Сам. работа | 74 | 74 | 74 | 74 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):

ктн, доцент, Секретов Михаил Валентинович

Рабочая программа

Проблемы надежности горных машин и оборудования

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ от 17.03.2022 г. № 2-22)

Составлена на основании учебного плана:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Металлургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Металловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, АСП-22-4.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Металлургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Металловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, , 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 доцент, к.т.н., Зотов Василий Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | подготовка будущих учёных в области проектирования и эксплуатации горных машин, 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, на которых используются горные машины для подземных и открытых горных работ. |
|-----|---|

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|------------|---|-------|
| | Блок ОП: | 2.1.2 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Педагогическая практика | |
| 2.1.2 | Академическое письмо | |
| 2.1.3 | Иностранный язык | |
| 2.1.4 | История и философия науки | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук | |
| 2.2.2 | Аналитическая химия | |
| 2.2.3 | Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика | |
| 2.2.4 | Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика | |
| 2.2.5 | Геотехнология, горные машины | |
| 2.2.6 | Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр | |
| 2.2.7 | Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр | |
| 2.2.8 | Литейное производство | |
| 2.2.9 | Материаловедение | |
| 2.2.10 | Материаловедение | |
| 2.2.11 | Материаловедение | |
| 2.2.12 | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов | |
| 2.2.13 | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов | |
| 2.2.14 | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов | |
| 2.2.15 | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов | |
| 2.2.16 | Металлургия черных, цветных и редких металлов | |
| 2.2.17 | Металлургия черных, цветных и редких металлов | |
| 2.2.18 | Металлургия черных, цветных и редких металлов | |
| 2.2.19 | Нанотехнологии и наноматериалы | |
| 2.2.20 | Нанотехнологии и наноматериалы | |
| 2.2.21 | Нанотехнологии и наноматериалы | |
| 2.2.22 | Обогащение полезных ископаемых | |
| 2.2.23 | Обогащение полезных ископаемых | |
| 2.2.24 | Обработка металлов давлением | |
| 2.2.25 | Порошковая металлургия и композиционные материалы | |
| 2.2.26 | Порошковая металлургия и композиционные материалы | |
| 2.2.27 | Теоретические основы проектирования горнотехнических систем | |
| 2.2.28 | Технологии и машины обработки давлением | |
| 2.2.29 | Технологии и машины обработки давлением | |
| 2.2.30 | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники | |
| 2.2.31 | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники | |
| 2.2.32 | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники | |
| 2.2.33 | Технология электрохимических процессов и защита от коррозии | |
| 2.2.34 | Физика конденсированного состояния | |
| 2.2.35 | Физика конденсированного состояния | |
| 2.2.36 | Физика конденсированного состояния | |
| 2.2.37 | Физика конденсированного состояния | |
| 2.2.38 | Физика конденсированного состояния | |

| | |
|--------|--|
| 2.2.39 | Физика полупроводников |
| 2.2.40 | Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ |
| 2.2.41 | Электротехнические комплексы и системы |
| 2.2.42 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.43 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.44 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.45 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.46 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.47 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.48 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.49 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.50 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.51 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.52 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.53 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.54 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.55 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.56 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.57 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.58 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.59 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.60 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.61 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.62 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.63 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.64 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.65 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.66 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.67 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.68 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.69 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.70 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.71 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.72 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.73 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.74 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.75 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.76 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.77 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.78 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.79 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.80 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.81 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.82 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты

Знать:

А-3-31 способы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с использованием вероятностных методов обработки статистической информации о работе горных машин и оборудования

А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата

Знать:

| |
|---|
| А-2-31 способы проведения научного эксперимента и анализа его результата с помощью вероятностных методов обработки статистической информации о работе горных машин и оборудования |
| А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях |
| Знать: |
| А-1-31 способы научного поиска и применение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при использовании вероятностных методов обработки статистической информации о работе горных машин и оборудования |
| А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты |
| Уметь: |
| А-3-У1 применять на практике способы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с использованием вероятностных методов обработки статистической информации о работе горных машин и оборудования |
| А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата |
| Уметь: |
| А-2-У1 применять на практике способы проведения научного эксперимента и анализа его результата с помощью вероятностных методов обработки статистической информации о работе горных машин и оборудования |
| А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях |
| Уметь: |
| А-1-У1 применять на практике способы научного поиска и применение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при использовании вероятностных методов обработки статистической информации о работе горных машин и оборудования |
| А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты |
| Владеть: |
| А-3-В1 навыками проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с использованием вероятностных методов обработки статистической информации о работе горных машин и оборудования |
| А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата |
| Владеть: |
| А-2-В1 навыками проведения научного эксперимента и анализа его результата с помощью вероятностных методов обработки статистической информации о работе горных машин и оборудования |
| А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях |
| Владеть: |
| А-1-В1 навыками проведения научного поиска и применение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при использовании вероятностных методов обработки статистической информации о работе горных машин и оборудования |

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 |
|-------------|---|----------------|-------|------------------------------------|--------------------------|------------|----|--------------------|
| | Раздел 1. Основные положения при использовании вероятностных методов расчёта технических систем | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|-------------------------|----------------------------|--|--|--|
| 1.1 | Показатели надёжности технических систем. Основные виды отказов. Теоремы теории вероятностей для расчёта надёжности технических систем. /Лек/ | 6 | 2 | А-3-31 А-2-31 А-1-31 | Л1.1 Л1.2 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 | | |
|-----|---|---|---|-------------------------|----------------------------|--|--|--|

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|------------|--|-----|----|
| 1.2 | Распределения и числовые характеристики случайных величин. Анализ показателей надёжности. Связь показателей надёжности с интегральной и дифференциальной функциями распределения. /Лек/ | 6 | 3 | А-3-31 А-2-31 А-1-31 | 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. 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 | | |
| 1.3 | Определение вероятности отказа очистного комбайна за определённый период времени его работы. /Пр/ | 6 | 2 | А-3-У1 А-3-В1 А-2-У1 А-2-В1 А-1-У1 А-1-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/ | 6 | 2 | A-3-У1 A-3-B1 A-2-У1 A-2-B1 A-1-У1 A-1-B1 | 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/ | 6 | 16 | А-3-31 А-3-У1 А-3-В1 А-2-31 А-2-У1 А-2-В1 А-1-31 А-1-У1 А-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | <p>Основная литература</p> <p>О1. Викторова В.С., Степанянец 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> | |
|-----|---|---|----|--|-------------------|---|--|

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|-------------------------|------|---|--|--|
| | | | | | | 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 | | |
| | Раздел 2. Вероятностные методы расчёта технических систем с несколькими структурными элементами | | | | | | | |
| 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/ | 6 | 3 | А-3-31 А-2-31 А-1-31 | 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. Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирова ние и надежность средств комплексной механизации . М.: Недра , 1986 | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|------------|---|-----|----|
| 2.2 | Определение вероятности безотказного функционирования технической системы с учётом различных структурных состояний. /Пр/ | 6 | 2 | A-3-У1 A-3-B1 A-2-У1 A-2-B1 A-1-У1 A-1-B1 | 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 | KM1 | P3 |
| 2.3 | Структурное резервирование элементов технических систем. /Пр/ | 6 | 2 | A-3-У1 A-3-B1 A-2-У1 A-2-B1 A-1-У1 A-1-B1 | 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 | KM1 | P4 |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|----|---|---------------------------|--|--|
| 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> | 6 | 15 | <p>A-3-31 A-3-У1 A-3-В1 A-2-31 A-2-У1 A-2-В1 A-1-31 A-1-У1 A-1-В1</p> | <p>Л1.1 Л1.2 Л1.3</p> | <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> | |
|-----|---|---|----|---|---------------------------|--|--|

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|-------------------------|------|---|--|--|
| | | | | | | 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 | | |
| | Раздел 3. Статистическая обработка информационного материала о работе технической системы | | | | | | | |
| 3.1 | Получение информации о надёжности оборудования. Статистическая обработка информационного материала. Доверительные границы показателей надёжности. /Лек/ | 6 | 3 | А-3-31 А-2-31 А-1-31 | 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 | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|------|--|-----|----|
| 3.2 | Специальные методы определения распределения случайных величин, используемых для количественной оценки надёжности. /Лек/ | 6 | 2 | А-3-31 А-2-31 А-1-31 | 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. 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 | | |
| 3.3 | Статистическая обработка информационного материала о времени работы между отказами очистного комбайнового комплекса. /Пр/ | 6 | 4 | А-3-У1 А-3-В1 А-2-У1 А-2-В1 А-1-У1 А-1-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/ | 6 | 15 | А-3-31 А-3-У1 А-3-В1 А-2-31 А-2-У1 А-2-В1 А-1-31 А-1-У1 А-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | <p>Основная литература</p> <p>О1. Викторова В.С., Степанянец 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> | |
|-----|---|---|----|--|-------------------|---|--|

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|-------------------------|------|--|--|--|
| | | | | | | 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 | | |
| | Раздел 4. Применение вероятностных методов расчёта технических систем на стадии проектирования | | | | | | | |
| 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/ | 6 | 2 | А-3-31 А-2-31 А-1-31 | 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 | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|------------|---|-----|----|
| 4.2 | Определение коэффициента готовности технических систем. /Пр/ | 6 | 2 | A-3-У1 A-3-B1 A-2-У1 A-2-B1 A-1-У1 A-1-B1 | 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 | KM1 | P6 |
| 4.3 | Влияние длины выемочного комплекса на его надёжность. /Пр/ | 6 | 1 | A-3-У1 A-3-B1 A-2-У1 A-2-B1 A-1-У1 A-1-B1 | 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 | KM1 | P7 |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|------------|---|--|--|
| 4.4 | Расчёт вероятности безлюдной выемки для очистных комплексов. /Пр/ | 6 | 1 | A-3-У1 A-3-B1 A-2-У1 A-2-B1 A-1-У1 A-1-B1 | 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 | | |
|-----|---|---|---|---|------------|---|--|--|

| | | | | | | | |
|-----|---|---|----|--|------|---|--|
| 4.5 | Применение вероятностных методов расчёта технических систем на стадии проектирования /Ср/ | 6 | 16 | A-3-31 A-3-У1 A-3-В1 A-2-31 A-2-У1 A-2-В1 A-1-31 A-1-У1 A-1-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> | |
|-----|---|---|----|--|------|---|--|

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|-------------------------|------|--|--|--|
| | | | | | | 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 | | |
| | Раздел 5. Применение вероятностных методов расчёта технических систем на стадии эксплуатации | | | | | | | |
| 5.1 | Основные мероприятия по обеспечению надёжности. Снижение затрат времени на ликвидацию отказов. Расчёт необходимого количества запасных частей. //Лек/ | 6 | 2 | А-3-31 А-2-31 А-1-31 | 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 | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|------------|---|-----|----|
| 5.2 | Расчёт необходимого количества запасных частей вероятностным методом. /Пр/ | 6 | 1 | А-3-У1 А-3-В1 А-2-У1 А-2-В1 А-1-У1 А-1-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/ | 6 | 12 | A-3-31 A-3-У1 A-3-В1 A-2-31 A-2-У1 A-2-В1 A-1-31 A-1-У1 A-1-В1 | Л1.3 | <p>Основная литература</p> <p>О1. Викторова В.С., Степанянц 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> | |
|-----|---|---|----|--|------|--|--|

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|--|--|
| | | | | | | 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 |
|-----------|----------------------------|--|------------------------|
|-----------|----------------------------|--|------------------------|

| | | | |
|-----|-------|--|--|
| KM1 | Зачёт | A-3-31;A-3-У1;A-3-В1;A-2-31;A-2-У1;A-2-В1;A-1-31;A-1-У1;A-1-В1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Показатели надёжности технических систем. 2. Основные виды отказов. 3. Теоремы теории вероятностей для расчёта надёжности технических систем. 4. Распределения и числовые характеристики случайных величин. 5. Анализ показателей надёжности. 6. Связь показателей надёжности с интегральной и дифференциальной функциями распределения. 7. Формирование потока отказов технических систем. 8. Структурные формулы надёжности технических систем. 9. Анализ структурных состояний и определение вероятности безотказного функционирования технической системы. 10. Структурное резервирование элементов технических систем. 11. Определение количественных значений показателей надёжности. 12. Статистическая обработка информационного материала. Доверительные границы показателей надёжности. 13. Специальные методы определения распределения случайных величин, используемых для количественной оценки надёжности. 14. Определение требуемого уровня надёжности проектируемого оборудования. 15. Синтез показателей надёжности систем забойного оборудования. 16. Влияние условий эксплуатации забойного оборудования на уровень надёжности. 17. Надёжность горных агрегатов для выемки угля без постоянного присутствия людей в забое. 18. Экономический аспект повышения надёжности систем забойного оборудования. 19. Основные мероприятия по обеспечению надёжности в процессе эксплуатации технических систем по назначению. 20. Снижение затрат времени на ликвидацию отказов. 21. Расчёт необходимого количества запасных частей. 22. Определение вероятности отказа очистного комбайна за определённый период времени его работы. 23. Определение вероятности неоявления отказа при работе очистного механизированного комплекса. 24. Определение вероятности безотказного функционирования технической системы с учётом различных структурных состояний. 25. Структурное резервирование элементов технических систем. 26. Статистическая обработка информационного материала о времени работы между отказами очистного комбайнового комплекса. 27. Определение коэффициента готовности технических систем. 28. Влияние длины выемочного комплекса на его надёжность. 29. Расчёт вероятности безлюдной выемки для очистных комплексов. 30. Расчёт необходимого количества запасных частей вероятностным методом. |
|-----|-------|--|--|

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы |
|------------|--|---|--|
| P1 | Практическое занятие 1. Определение вероятности отказа очистного комбайна за определённый период времени его работы. | A-3-У1;A-3-В1;A-2-У1;A-2-В1;A-1-У1;A-1-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. | A-3-У1;A-3-В1;A-2-У1;A-2-В1;A-1-У1;A-1-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. | A-3-У1;A-3-В1;A-2-У1;A-2-В1;A-1-У1;A-1-В1 | Определение вероятности безотказного функционирования технической системы с учётом различных структурных состояний. |
| P4 | Практическое занятие 4. Структурное резервирование элементов технических систем. | A-3-У1;A-3-В1;A-2-У1;A-2-В1;A-1-У1;A-1-В1 | Структурное резервирование элементов технических систем. |
| P5 | Практическое занятие 5. Статистическая обработка информационного материала о времени работы между отказами очистного комбайнового комплекса. | A-3-У1;A-3-В1;A-2-У1;A-2-В1;A-1-У1;A-1-В1 | Статистическая обработка информационного материала о времени работы между отказами очистного комбайнового комплекса. |
| P6 | Практическое занятие 6. Определение коэффициента готовности технических систем. | A-3-У1;A-3-В1;A-2-У1;A-2-В1;A-1-У1;A-1-В1 | Определение коэффициента готовности технических систем. |
| P7 | Практическое занятие 7. Влияние длины выемочного комплекса на его надёжность. | A-3-У1;A-3-В1;A-2-У1;A-2-В1;A-1-У1;A-1-В1 | Влияние длины выемочного комплекса на его надёжность. |
| P8 | Практическое занятие 8. Расчёт вероятности безлюдной выемки для очистных комплексов. | A-3-У1;A-3-В1;A-2-У1;A-2-В1;A-1-У1;A-1-В1 | Расчёт вероятности безлюдной выемки для очистных комплексов. |
| P9 | Практическое занятие 9. Расчёт необходимого количества запасных частей вероятностным методом. | A-3-У1;A-3-В1;A-2-У1;A-2-В1;A-1-У1;A-1-В1 | Расчёт необходимого количества запасных частей вероятностным методом. |

| | | | |
|-----|---------------------|---|---|
| P10 | Написание реферата. | A-3-У1;A-3-В1;A-2-У1;A-2-В1;A-1-У1;A-1-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 зачёта

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 «Проблемы надёжности горных машин и оборудования»

Билет для проведения зачёта № 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

В.В. Зотов

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

Промежуточная аттестация проводится по результатам зачёта на основе билетов, каждый из которых включает 2 вопроса по лекционным занятиям и 2 вопроса по практическим занятиям.

Оценка на зачёте выставляется по двухбалльной шкале (“зачтено”, “не зачтено”) с учётом освоенных компетенций, 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 | https://dic.academic.ru/searchall.php?SWord=%D0%A9%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&from=xx&to=ru&did=&stype=0 |
| Э2 | Теория надёжности механических систем | 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&from=xx&to=ru&did=&stype=0 |

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

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

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 |