



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ НАДЕЖНОСТЬ ГОРНЫХ МАШИН И
ОБОРУДОВАНИЯ***

Направление подготовки (специальность)
15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Горные машины и оборудование

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1489)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов
27.12.2019, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Д. Кольга

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГД ИТ
25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ГМиТТК, канд. техн. наук  В.В. Олизаренко

Рецензент:

Зав. лабораторией ООО "УралЭнергоРесурс" , канд. техн. наук
 И.В. Шишкин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов

Протокол от _____ 20__ г. № ____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов

Протокол от _____ 20__ г. № ____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов

Протокол от _____ 20__ г. № ____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов

Протокол от _____ 20__ г. № ____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов

Протокол от _____ 20__ г. № ____

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Эксплуатационная надежность горных машин и оборудования» являются: формирование у магистров научной базы по обеспечению надежности технических устройств, горных машин и др.оборудования в условиях эксплуатации на горных предприятиях. машин.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Эксплуатационная надежность горных машин и оборудования входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Ремонтно-сервисное обслуживание

Теория, проектирование и расчет следящих систем гидроприводов горных машин.

Основы научных исследований и испытаний горных машин и оборудования

Методы и средства измерения и контроля параметров технологических машин

Компьютерные технологии в науке и производстве

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная-преддипломная практика

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Эксплуатационная надежность горных машин и оборудования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ОПК-5 способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства
Знать	Виды изнашивания деталей горных машин
Уметь	Правильно выбрать материал и вид заготовки для организации процесса изготовления быстроизнашивающихся деталей машин и оборудования; способ и оборудование для восстановления работоспособности деталей горных машина
Владеть	Навыками восстановления деталей горных машин
	ПК-19 способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
Знать	- оборудование и режимы восстановления изношенных поверхностей деталей горных машин; - методы повышения износостойкости деталей горных машин.

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - обеспечивать заданный уровень качества восстановления деталей горных машин с учетом международных стандартов; - проводить поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, без-опасности жизнедеятельности и экологической чистоты.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - техническими знаниями, наблюдать, анализировать, прогнозировать и предотвращать возникновение возможных неисправностей горных и транспортного машин и оборудования в процессе эксплуатации; - способами оцени-вания практической пригодности горных машин.
ПК-20 способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	
Знать	определения, понятия, правила и процессы по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, а также путем использования возможностей информационной среды
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения; • аргументированно обосновывать положения предметной области знания
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> • навыками и методиками обобщения результатов решения; • способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов • обсуждать способы эффективного решения постав-ленных задач

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 31 акад. часов:
- аудиторная – 28 акад. часов;
- внеаудиторная – 3 акад. часов
- самостоятельная работа – 5,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение								
1.1 Научные методы эксплуатации техники.	3	2				Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Конспект.	ОПК-5, ПК-19, ПК-20
1.2 Надежность техники и ее теория с учетом условий эксплуатации.		2				Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Конспект.	ПК-20
1.3 Основные понятия, термины и определения.		2				Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Конспект.	ПК-20
Итого по разделу		6						
2. Критерии надежности и законы распределения исследуемых случайных величин.								

2.1 Горные машины и оборудование, эксплуатируемое на открытых, подземных горных работах и обогатительных фабриках. Критерии оценки вероятности безотказной работы, долговечности, ремонтно пригодности, сохраняемости ГМиО. Экспоненциальный, нормальный, логарифмически нормальный, Максвелла, Вейбулла, равномерный и др. законы распределения случайных величин ГМиО.	3	2	4	4/2И		Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Конспект	ОПК-5, ПК-19, ПК-20
Итого по разделу		2	4	4/2И				
3. Математические модели функционирования технических систем, включая ГМиО. Методика сбора и обработки статистических данных								
3.1 Эксплуатационные свойства ГМиО. Математические модели последовательного, параллельного и комбинированного функционирования ГМиО. Методика сбора обработки статистических данных. Исследование и определение показателей эксплуатационной надежности методами математической статистики и теории вероятностей.	3	2	3	3/2И		Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Конспект.	ОПК-5, ПК-19, ПК-20
Итого по разделу		2	3	3/2И				
4. Проблемы анализа надежности ГМиО в условиях эксплуатации.								
4.1 Факторы, влияющие на показатели надежности ГМиО в условиях эксплуатации. Алгоритмизация расчета показателей надежности с учетом эксплуатационных факторов.	3	2			5,3	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Конспект.	ОПК-5, ПК-19, ПК-20
Итого по разделу		2			5,3			
5. Методы обеспечения и повышения надежности ГМиО в условиях эксплуатации.								

5.1 Повышение надежности ГМиО за счет рациональной организации и учета работы, своевременного и качественного проведения технического обслуживания и плановых ремонтов, изготовления и восстановления изношенных деталей ГМиО из износостойких материалов по современным технологиям разработанным в РФ и за рубежом.	3	2				Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Конспект.	ОПК-5, ПК-19, ПК-20
Итого по разделу		2						
6. Экзамен								
6.1 Экзамен	3							ОПК-5, ПК-19, ПК-20
Итого по разделу								
Итого за семестр		14	7	7/4И	5,3		экзамен	
Итого по дисциплине		14	7	7/4И	5,3		экзамен	ОПК-5,ПК-19,ПК-20

5 Образовательные технологии

Компьютерные симуляции, семинары, лекционные занятия.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-3453-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115495>.

2. Северцев, Н. А. Теория надежности сложных систем в отработке и эксплуатации : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 473 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12071-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/446791>.

3. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 365 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07871-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451995>

б) Дополнительная литература:

1. Экскаваторы на карьерах. Конструкции, эксплуатация, расчет : учебное пособие / В. С. Квагинидзе, Г. И. Козовой, Ф. А. Чакветадзе [и др.]. — 2-е изд., стер. — Москва : Горная книга, 2017. — 409 с. — ISBN 978-5-98672-455-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111393>.

2. Мнацаканян, В. У. Основы технологии машиностроения : учебное пособие / В. У. Мнацаканян. — Москва : МИСИС, 2018. — 221 с. — ISBN 978-5-906846-90-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115277>.

в) Методические указания:

Чмиль, В.П. Теория механизмов и машин : учебно-методическое пособие / В.П. Чмиль. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-1222-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91896> (дата обращения: 03.03.2020). — Режим доступа: для авториз. по1. Расчет и конструирование манипуляционных систем роботов: Метод. указ. для курсового проектирования студентов специальности 170900. Магнитогорск: МГМА, 1994. – 40 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
---	--

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Натурные образцы износостойких и поломов деталей горных машин и оборудования.

Журналы учета работы, простоев и ремонтов ГМиО за двухлетний период эксплуатации.

Мерительный инструмент.

Толщиномер ТТ-260.

Тензометрическая аппаратура ГА-5.

Компьютерный класс с персональными ЭВМ.

Компьютерный класс с персональными ЭВМ.

Приложения

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям (изучение теоретического материала, обработка экспериментальных статистических данных, составление отчета по работе в на электронных носителях) – 8 час.
2. Самостоятельное изучение темы «Эксплуатационная надежность ГМиО» - 20 час.
3. Самостоятельное изучение темы «Повышение надежности ГМиО в условиях эксплуатации» - 12 час.

<i>Виды самостоятельной работы</i>	<i>№ темы</i>	<i>Форма отчетности</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Срок исполнения</i>
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	2 – 3	Отчет по работе	8	1–18 недели 1-го семестра
Самостоятельное изучение темы «Повышение надежности ГМиО в условиях эксплуатации»	4	Конспект	20	1–18 недели 1-го семестра

РТМ по изучению надежности технических изделий.	5	Конспект	12	1–18 недели 1-го семестра
---	---	----------	----	---------------------------

Контрольные вопросы и задания

по дисциплине «Эксплуатационная надежность горных машин и оборудования»

1. Эксплуатационные свойства горных машин и оборудования, применяемых на открытых, подземных горных работах и на обогатительных фабриках.
2. Основные понятия о эксплуатации и надежности горных машин и оборудования.
3. Определение понятия эксплуатационной надежности горных машин и оборудования и ее основных свойств.
4. Единичные показатели надежности.
5. Комплексные показатели надежности.
6. Классификация отказов горных машин и оборудования.
7. Расчет эксплуатационной производительности буровых станков с учетом уровня их надежности.
8. Исследование надежности горных машин в условиях эксплуатации. Сбор статистических данных по исследуемому объекту.
9. Обработка статистических данных при исследовании надежности горных машин и оборудования.
10. Законы распределения исследуемых случайных величин.
11. Последовательность расчетов по установлению нормального закона распределения исследуемой случайной величины.
12. Последовательность расчетов по установлению экспоненциального закона распределения исследуемой случайной величины.
13. Последовательность расчетов исследуемой случайной величины по закону Максвелла.
14. Последовательность расчетов по установлению логарифмически-нормального закона распределения исследуемой случайной величины.
15. Последовательность расчетов по установлению равномерного закона исследуемой случайной величины
16. Последовательность расчетов при построении гистограммы и выравнивающей кривой по статистическим данным полученным в условиях эксплуатации горных машин и оборудования.
17. Последовательность расчетов при определении критерия согласия К.Пирсона между эмпирической и теоретической кривой исследуемой случайной величины.
18. Расчет математического ожидания, дисперсии и коэффициента вариации исследуемой случайной величины.
19. Влияние условий эксплуатации на надежность горных машин и оборудования.
20. Поддержание и восстановление надежности горных машин и оборудования в условиях эксплуатации.

Задачи

по дисциплине «Эксплуатационная надежность горных машин и оборудования»

Задача 1. Установить закон распределения месячной производительности подземного рудника по руде (тыс.т/мес) для следующих статистических данных:

135000, 135700, 136000, 136500, 141009, 148000, 149000, 148500, 147300,

140500, 141000, 142000, 143500, 144000, 142500, 145900, 146700, 147200,

145900, 151000, 150200, 150400, 149300, 149600, 149700, 148900, 147400

145900, 146700, 147200, 149700, 148900, 147400, 150400, 149300, 149600, 161300, 160000, 157800,
156900, 152300, 152900, 155900, 153480, 152600,

156700, 152300, 152900, 155900, 153480, 152600, 154600, 153100, 152040.

Задача 2. Установить закон распределения статических данных наработки на отказ рукоятки ЭКГ-5

№ п/п	Отработано тыс. маш.ч.	№ п/п	Отработано тыс. маш.ч.	№ п/п	Отработано тыс. маш.ч.
1	1,84	20	8,56	39	3,30
2	2,83	21	0,64	40	0,16
3	0,11	22	1,26	41	1,34
4	0,34	23	0,18	42	1,04
5	2,94	24	0,92	43	3,44
6	2,4	25	1,12	44	0,48
7	6,06	26	1,47	45	0,37
8	3,79	27	1,01	46	1,42
9	11,6	28	8,37	47	1,39
10	2,56	29	8,10	48	1,07
11	6,29	30	1,30	49	3,10
12	3,33	31	0,24	50	2,42
13	1,82	32	0,22	51	0,99
14	2,85	33	6,43	52	0,22
15	1,46	34	2,59	53	0,45
16	4,33	35	4,22	54	2,00
17	7,09	36	2,88	55	1,41
18	5,90	37	12,0	56	4,64
19	1,70	38	11,4	57	2,06

Задача 3. Установить закон распределения наработки на манжет напорных цилиндров бурового станка СБШ-250МН (пог.метры пробуренных скважин):

2169, 4279, 8272, 4436, 5194, 7214, 1847, 2073, 40, 1790, 2258, 1842, 3026, 1331, 8878, 5629, 4194, 12438, 12111, 2963, 7811, 9575, 14182, 3539, 18798, 7997, 13724, 4911, 12797, 9300, 6032, 772, 11309, 29400, 3669, 7443, 2188, 1980, 1720, 1040, 3240, 3510, 3630, 3680, 4050, 4010, 5100, 5240, 5370, 5270, 7420Э 9418, 9510, 9670, 9390, 11502, 11480, 11750, 13586, 13495, 13620, 15670, 17754, 18620.

Задача 4. Установить закон распределения наработки на отказ и количественные показатели надежности погрузочно-доставочных машин

Наработка, мото-ч	Количество значений попавших в i-ый интервал
0-81	16,0
81-162	12,0
162-243	8,0
243-324	6,0
324-405	4,0

Задача 5. Установит закон распределения коэффициента водообильности для карьера по следующим данным:

Коэффициент водообильности	Количество значений попавших в i-ый интервал
1.1484-1,2862	5,0
1,2862-1,4240	12,0
1,4240-1,5517	18,0

1,5517-1.6935	11,0
1.6935-1,8373	4,0

1. Привести определение термина эксплуатация.
2. Привести определение термина эксплуатация техники.
3. Что включает эксплуатация техники.

Эксплуатация техники включает

1. Подготовку к эксплуатации техники, в том числе: транспортировку, хранение, монтаж, приемка и ввод в эксплуатацию.
2. Использование техники по назначению (работа).
3. Состав работ по сбору статистических данных по надежности.
4. Дать определение изделию.
5. перечислите свойства надежности.
6. Дать определение вероятности безопасной работы
7. Ремонтнопригодность техники и показатели оценки.
8. Долговечность техники и показатели оценок
9. Сохраняемость техники и показатели оценки.
10. Функция и график экспоненциального закона распределения исследуемой величины
11. Функция и график нормального закона распределения исследуемой величины
12. Функция и график логнормального закона распределения исследуемой величины
13. Функция и график закона распределения Вейбулла исследуемой величины
14. Функция и график закона распределения Максвелла исследуемой величины
15. Функция и график равномерного закона распределения исследуемой величины
16. Как проводится составление генеральной совокупности статистических данных
17. Критерии выбора стратегии технического обслуживания и ремонта для повышения надежности
18. Объясните сущность и укажите область применения методов восстановления деталей повышающих надежность ГМиО
19. Перечислите технологические режимы и материалы, применяемые при восстановлении наплавкой
20. Характер повреждений узлов и деталей ГМиО снижающих надежность работы

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства

ОПК -5 - способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства

Знать	Виды изнашивания деталей горных машин	Инженерный анализ исходных данных и уточнение задачи на проектирование.
Уметь	Правильно выбрать материал и вид заготовки для организации про-цесса изготовления быстроизнашивающихся деталей машин и оборудования; способ и оборудование для восстановления работоспособности деталей горных машина	Поиск технического решения задачи.
Владеть	Навыками восстановления деталей горных машин	Этапы моделирования в процессе создания ТО.

ПК-19: способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов

Знать	- оборудование и режимы восстановления изношенных поверхностей деталей горных машин; - методы повышения износостойкости деталей горных машин.	Инженерный анализ исходных данных и уточнение задачи на проектирование.
-------	--	---

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - обеспечивать заданный уровень качества восстановления деталей горных машин с учетом международных стандартов; - проводить поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, без-опасности жизнедеятельности и экологической чистоты. 	Поиск технического решения задачи.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - техническими знаниями, наблюдать, анализировать, прогнозировать и предотвращать возникновение возможных неисправностей горных и транспортного машин и оборудования в процессе эксплуатации; - способами оцени-вания практической пригодности горных машин. 	Этапы моделирования в процессе создания ТО.
<p><i>ПК-20: способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов</i></p>		
Знать	определения, понятия, правила и процессы по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, а также путем использования возможностей информационной среды	Инженерный анализ исходных данных и уточнение задачи на проектирование.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения; • аргументированно обосновывать положения предметной области знания 	Поиск технического решения задачи.

Владеть	<ul style="list-style-type: none"> • навыками и методиками обобщения результатов решения; • способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов • обсуждать способы эффективного решения поставленных задач 	<p style="text-align: center;">Этапы моделирования в процессе создания ТО.</p>
---------	--	--

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Примерная структура и содержание пункта:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Эксплуатационная надежность горных машин и оборудования» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Контрольные вопросы и задания

по дисциплине «Эксплуатационная надежность горных машин и оборудования»

1. Эксплуатационные свойства горных машин и оборудования, применяемых на открытых, подземных горных работах и на обогатительных фабриках.
2. Основные понятия о эксплуатации и надежности горных машин и оборудования.
3. Определение понятия эксплуатационной надежности горных машин и оборудования и ее основных свойств.
4. Единичные показатели надежности.
5. Комплексные показатели надежности.
6. Классификация отказов горных машин и оборудования.
7. Расчет эксплуатационной производительности буровых станков с учетом уровня их надежности.
8. Исследование надежности горных машин в условиях эксплуатации. Сбор статистических данных по исследуемому объекту.
9. Обработка статистических данных при исследовании надежности горных машин и оборудования.
10. Законы распределения исследуемых случайных величин.
11. Последовательность расчетов по установлению нормального закона распределения исследуемой случайной величины.
12. Последовательность расчетов по установлению экспоненциального закона распределения исследуемой случайной величины.
13. Последовательность расчетов исследуемой случайной величины по закону Максвелла.
14. Последовательность расчетов по установлению логарифмически-нормального закона распределения исследуемой случайной величины.
15. Последовательность расчетов по установлению равномерного закона исследуемой случайной величины
16. Последовательность расчетов при построении гистограммы и выравнивающей кривой по статистическим данным полученным в условиях эксплуатации горных машин и оборудования.
17. Последовательность расчетов при определении критерия согласия К.Пирсона между эмпирической и теоретической кривой исследуемой случайной величины.
18. Расчет математического ожидания, дисперсии и коэффициента вариации исследуемой случайной величины.
19. Влияние условий эксплуатации на надежность горных машин и оборудования.
20. Поддержание и восстановление надежности горных машин и оборудования в