

2016

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



В.С. Богданов
« 30 » _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Математические основы надежности горных машин и оборудования»

Специальность
21.05.04 - Горное дело

Специализация
«Горные машины и оборудование»

Квалификация
специалист

Форма обучения
очная

Срок обучения
5,5 лет

Институт: Технологического оборудования и машиностроения

Кафедра: Механического оборудования

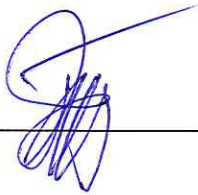
Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело», утвержденное приказом Министерства образования и науки РФ от 17 октября 2016 г. №1298;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: д.т.н., проф.  (С.Ю. Лозовая)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Механическое оборудование»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.С. Богданов)

«21» ноября 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«Механическое оборудование»

«21» ноября 2016 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.С. Богданов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
Технологического оборудования и машиностроения

«22» ноября 2016 г., протокол № 4

Председатель: доцент  (В.Б. Герасименко)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
1	ПК-3	владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	<p>В результате обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы технологий добычи и переработки полезных ископаемых. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять проекты добычи полезного ископаемого; составлять проекты переработки полезного ископаемого. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными принципами добычи полезного ископаемого; - основными принципами переработки полезного ископаемого;
2	ПСК-9.1.	способностью разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -принципы машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности -основные положения теории надежности, математический аппарат теории вероятностей; теорию надежности восстанавливаемых изделий и обеспечения надежности машин и оборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать техническую и нормативную документацию для производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования; -производить анализ структурных состояний машин и оборудования; расчет показателей надежности оборудования; обеспечивать технологические мероприятия по поддержанию надежности машин и оборудования на этапе их проектирования, производства и в процессе эксплуатации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обеспечения экологической и промышленной безопасности; -навыками прогнозирования и расчета показателей надежности машин и оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Материаловедение.
3	Метрология и сертификация в горном деле
4	Стандартизация и основы взаимозаменяемости
5	Динамика и прочность
6	Механическое оборудование по обогащению полезных ископаемых
7	Грузоподъемные машины и механизмы

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Преддипломная практика
2	Управление техническими системами

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № <u>7</u>
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	-	-
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	93	93
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	48	48
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	Э

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные положения теории надежности					
	Термины и определения, показатели для количественной оценки надежности машин и оборудования.	1			2
2. Математический аппарат теории надежности					
	Вероятность события; теоремы, применяемые в теории вероятностей; случайные величины и их характеристики.	3	4		9
3. Структурообразование надежности и способы резервирования оборудования					
	Расчет вероятности безотказной работы систем при различных структурных схемах взаимодействия элементов. Определение средней наработки до отказа систем при различных структурных схемах взаимодействия элементов и способах их резервирования	4	12		9
4. Формирование потока отказов оборудования и законы распределения случайных величин, используемых для оценки различных свойств надежности					
	Использование аналитического выражения закона распределения непрерывных случайных величин для расчета вероятности безотказной работы $P(t)$ машин и оборудования для заданного времени t , их работы и вероятности попадания случайной величины в заданный интервал	2	6		8
5. Определение количественных значений показателей надежности и расчет показателей надежности машин и оборудования на стадии проектирования					
	Определение количественных показателей надежности горных машин и оборудования на основании эксплуатационных данных как систем, состоящих из последовательно взаимодействующих элементов	3			10
6. Обеспечение надежности горных машин на этапе их производства и в процессе эксплуатации					
	Определение количественных показателей надежности горных машин и оборудования на основании эксплуатационных данных как систем, состоящих из последовательно взаимодействующих элементов. Расчет необходимого количества запчастей для ликвидации отказов машин и оборудования	4	12		10
	ВСЕГО	17	34		48

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	Кол-во часов	СРС
1	Математический аппарат теории надежности	Применение теорем сложения и умножения вероятностей для расчетов надежности машин и оборудования	2	2
2	Математический аппарат теории надежности	Определение вероятности появления различного числа отказов машин и оборудования за период заданной наработки	2	2
3	Структурообразование надежности и способы резервирования оборудования	Расчет вероятности безотказной работы систем при различных структурных схемах взаимодействия элементов	6	6
4	Структурообразование надежности и способы резервирования оборудования	Определение средней наработки до отказа систем при различных структурных схемах взаимодействия элементов и способах их резервирования	6	6
5	Формирование потока отказов оборудования и законы распределения случайных величин, используемых для оценки различных свойств надежности	Использование аналитического выражения закона распределения непрерывных случайных величин для расчета вероятности безотказной работы $P(t)$ машин и оборудования для заданного времени t , их работы и вероятности попадания случайной величины в заданный интервал	6	6
6	Обеспечение надежности горных машин на этапе их производства и в процессе эксплуатации	Определение количественных показателей надежности горных машин и оборудования на основании эксплуатационных данных как систем, состоящих из последовательно взаимодействующих элементов	6	6
7	Обеспечение надежности горных машин на этапе их производства и в процессе эксплуатации	Расчет необходимого количества запчастей для ликвидации отказов машин и оборудования	6	6
ИТОГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение	1. Основные термины и определение понятия надежности 2. Показатели надежности 3. Показатели безотказности 4. Показатели ремонтпригодности
2	Математический аппарат теории надежности	1. Вероятность события 2. Теорема сложения вероятностей несовместных и совместных событий 3. Теоремы умножения вероятностей 4. Теорема вероятности появления хотя бы одного события 5. Теорема полной вероятности 6. Формула Байеса 7. Повторение опытов. Формула Бернулли. Теорема Лапласа (локальная). Теорема Лапласа (интегральная). 8. Наивероятнейшее число наступлений события
3	Структурообразование надежности и способы резервирования оборудования.	1. Формирование потока отказов 2. Структурные формулы надежности средств механизации работ 3. Анализ структурных состояний средств механизации работ 4. Структурное резервирование оборудования 5. Технологические мероприятия по поддержанию надежности машин 6. Периодичность технического обслуживания и ремонтов. 7. Мероприятия по снижению затрат времени на ликвидацию 8. Расчет необходимого количества запасных частей
4	Формирование потока отказов оборудования и законы распределения случайных величин, используемых для оценки различных свойств надежности	1. Случайные величины и их характеристика 2. Способы задания дискретных случайных величин 3. Способы задания непрерывных случайных величин. Экспоненциальный закон 4. Способы задания непрерывных случайных величин. Нормальное распределение. 5. Способы задания непрерывных случайных величин. Логарифмически нормальное распределение. 6. Непрерывные случайные величины. Распределение Вейбулла

5	<p>Определение количественных значений показателей надежности и расчет показателей надежности машин и оборудования на стадии проектирования</p>	<p>7. Способы задания непрерывных случайных величин.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экономическая оценка надежности оборудования 2. Оформление журнала хронометражных наблюдений за работой оборудования 3. Морфология технологической операции. 4. Организация технологической линии 5. Классификация линий 6. Системы машин в перерабатывающих отраслях. 7. Интегрирующие свойства оборудования. 8. Совместимость составных частей линии. 9. Пространственно-временная структура линий. 10. Повышения устойчивости структуры линии. 11. Обеспечение функциональной эффективности линии. 12. Обеспечение надежности линии. Виды износов.
6	<p>Обеспечение надежности машин на этапе их производства и в процессе эксплуатации</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Получение информации о надежности оборудования 2. Способы получения информации о надежности машин 3. Обработка статистической информации 4. Специальные методы определения распределений случайных величин 5. Расчет суммарных затрат на все виды ремонтов. 6. Общая схема расчета надежности 7. Идентификация объекта 8. Методы расчета (принципы выбора, адекватность) 9. Требования к методикам расчета 10. Исходные данные 11. Представление результатов расчета 12. Методы прогнозирования надежности 13. Структурные методы расчета надежности (общие сведения) 14. Структурные методы расчета надежности (безотказность невосстанавливаемых объектов вида 1) 15. Структурные методы расчета надежности (безотказность комплексных восстанавливаемых объектов вида 1) 16. Схемы расчета T_T^M и T_{cp} для системы механизмов 17. Схема разбиения цикла на интервалы для расчета коэффициента простоя оборудования 18. Определение коэффициента механизации технологической схемы 19. Определение коэффициента простоя механизмов K_n^M 20. Оптимизация периода длительных профилактических ремонтов 21. Расчет коэффициент простоя системы машин и механизмов для различных технологических схем 22. Схемы расчета коэффициента простоя оборудования при дублировании механизмов (технологические перерывы отсутствуют, $p = 0$) 23. Схемы расчета коэффициента простоя оборудования при дублировании механизмов (при выходе из строя работающего механизма технологический перерыв имеет длительность p') 24. Схемы расчета коэффициента простоя оборудования при дублировании механизмов (отказ механизма

		<p>технологический перерыв делается лишь тогда, когда наработка системы станет равной полному рабочему периоду)</p> <p>25. Достижение заданной надежности при минимальных затратах средств.</p> <p>26. Простой машины из-за нехватки запасных деталей (Запасные детали не ремонтируются)</p> <p>27. Простой машины из-за нехватки запасных деталей (Запасные детали ремонтируются)</p>
--	--	--

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрены

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

1. Структурные методы расчета надежности (общие сведения).
2. Структурные методы расчета надежности (безотказность невосстанавливаемых объектов вида 1).
3. Структурные методы расчета надежности (безотказность комплексных восстанавливаемых объектов вида 1).
4. Схемы расчета T_T^M и T_{cp} для системы механизмов.
5. Схема разбиения цикла на интервалы для расчета коэффициента простоя оборудования.
6. Определение коэффициента механизации технологической схемы.
7. Определение коэффициента простоя механизмов $K_{п}^M$.
8. Оптимизация периода длительных профилактических ремонтов.
9. Расчет коэффициент простоя системы машин и механизмов для различных технологических схем.
10. Схемы расчета коэффициента простоя оборудования при дублировании механизмов (технологические перерывы отсутствуют, $p = 0$).
11. Схемы расчета коэффициента простоя оборудования при дублировании механизмов (при выходе из строя работающего механизма технологический перерыв имеет длительность p').
12. Схемы расчета коэффициента простоя оборудования при дублировании механизмов (отказ механизма технологический перерыв делается лишь тогда, когда наработка системы станет равной полному рабочему периоду).

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Лозовая, С.Ю. Математические основы надежности горных машин и оборудования/ Учебное пособие Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 224 с.
2. Лозовая, С.Ю. Обеспечение надежности горных машин и оборудования/ Практикум: учеб.пособие – Белгород: из-во БГТУ, 2011. – 70 с.
3. Лозовая, С.Ю. Теоретические основы расчета надежности машин и механизмов/ учеб.пособие– Белгород: из-во БГТУ, 2012. – 186 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Лозовая, С.Ю. Математические основы надежности горных машин и оборудования/ Учебное пособие Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 224 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015040211355929900000659146>
2. Лозовая, С.Ю. Обеспечение надежности горных машин и оборудования/ Практикум: учеб.пособие – Белгород: из-во БГТУ, 2011. – 70 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015012114240117100000657128>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для презентации лекционного материала используется комплект оборудования: проектор, ноутбук и специализированное программное обеспечение AutoCAD, PowerPoint, аудитория 128 ГУК.

Для проведения практических занятий применяем комплект оборудования: проектор, ноутбук и специализированное программное обеспечение AutoCAD, PowerPoint, аудитория 118 ГУК, 128 ГУК.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 1 заседания кафедры от «30» 08 2017 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

Директор института _____

подпись, ФИО

(или)

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 20 /20
учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от « » _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

Директор института _____


подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на ~~2018/2019~~ учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от « 30 » 08 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ Богданов В.С.


подпись, ФИО

Директор института _____ Латышев С.С.


подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 21 заседания кафедры от «11» 06 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ *Богданов В.С.*


подпись, ФИО

Директор института _____ *Латышев С.С.*


подпись, ФИО


8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 16 заседания кафедры от « 22 » мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Директор института _____



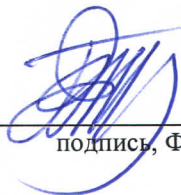
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 / 2022 учебный год.

Протокол № 22 заседания кафедры от « 11 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

(Богданов В.С.)

Директор института _____



подпись, ФИО

(Латышев С.С.)

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины:
«**Математические основы надежности горных машин и оборудования**».

1.1 Подготовка к лекции.

Лекции по дисциплине «Математические основы надежности горных машин и оборудования» читаются в специализированных аудиториях, оборудованных проектором, ноутбуком, экраном и специализированным программным обеспечением AutoCAD, PowerPoint позволяющим демонстрировать рисунки, схемы и иллюстрации для освоения лекционного теоретического материала.

Целью лекционного курса является систематизация основы научных знаний по изучаемой дисциплине, концентрация внимания студентов на наиболее сложных и узловых проблемах изучаемого материала

Студент обязан посещать лекции и вести рукописный конспект.

После того, как материал был рассмотрен на лекции, обучающийся должен ознакомиться и самостоятельно дополнить конспект материалом из следующих источников:

1. Лозовая, С.Ю. Математические основы надежности горных машин и оборудования/ Учебное пособие Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 224 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015040211355929900000659146>

2. Лозовая, С.Ю. Обеспечение надежности горных машин и оборудования/ Практикум: учеб.пособие – Белгород: из-во БГТУ, 2011. – 70 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015012114240117100000657128>

3. Лозовая, С.Ю. Теоретические основы расчета надежности машин и механизмов/ учеб.пособие– Белгород: из-во БГТУ, 2012. – 186 с.
http://irbis.bstu.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe

1.2 Подготовка к практическим занятиям.

Темы практических занятий доводятся студентам на первом занятии. Оформление практических занятий осуществляется в тетради. К каждому практическому занятию студент готовится самостоятельно: изучает и конспектирует соответствующий материал.

1.3 Экзамен по дисциплине: «Математические основы надежности горных машин и оборудования».

При проведении экзамена используется как устная, так и письменная форма отчетности.

Подготовка студента к экзамену осуществляется по конспекту лекций, основной и дополнительной литературе, электронным ресурсам кафедры и Интернет-ресурсам.