

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра горных машин и
комплексов (ГМиК_ПФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра горных машин и
комплексов (ГМиК_ПФ)

наименование кафедры

проф., д-р техн. наук Морин А.С.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПОВЫШЕНИЕ
ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ
НАДЕЖНОСТИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН**

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 Повышение эксплуатационной надежности
технологических машин

Направление подготовки /
специальность _____

Направленность
(профиль) _____

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Программу
составили

канд. техн. наук, доцент, Карепов В.А.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Повышение эксплуатационной надежности технологических машин» по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» является приобретение магистрантами знаний по оценке надежности технических систем, разработке и осуществлению мероприятий по ее повышению.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Изучение основ теории надежности машин, оборудования и техниче-ских систем; способов повышения доремонтного и послеремонтного уровней надежности; правил проведения испытаний машин на надежность

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-3:Разработка предложений о возможных путях оптимизации производственных процессов механообрабатывающего цеха тяжелого машиностроения	
ИД-1.ПК-3:Оценивает направления оптимизации производственных процессов	
Уровень 1	знать существующие пути оптимизации производственных процессов
Уровень 1	уметь оценивать направления оптимизации производственных процессов
Уровень 1	владеть навыками оптимизации процессов на производстве
ИД-2.ПК-3:Применяет различные критерии механизации, обеспечения надежности технологических машин	
Уровень 1	знать критерии механизации, обеспечения надежности технологических машин
Уровень 1	уметь применять различные критерии механизации, обеспечения надежности технологических машин
Уровень 1	владеть навыками использования критериев на производстве
ИД-3.ПК-3:Предлагает мероприятия по совершенствованию механизации технологических процессов	
Уровень 1	знать виды мероприятий по совершенствованию механизации технологических процессов
Уровень 1	уметь использовать мероприятия для совершенствования производства
Уровень 1	владеть навыками применения мероприятий совершенствования механизации технологических процессов на производстве

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной

программы

Дисциплины, предшествующие изучению данной:

Эксплуатационные свойства материалов

Управление ресурсом металлургических машин и оборудования

Дисциплины, следующие за изучением данной:

Управление качеством ремонта металлургических машин и оборудования

Электроснабжение и электрооборудование предприятий

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	1 (36)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	3 (108)	3 (108)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение	1	0	0	0	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3
2	Понятие о качестве и надежности технических систем	4	4	0	12	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3
3	Физические основы надежности	3	4	0	12	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3
4	Методы расчета показателей надежности	2	6	0	12	ИД-1.ПК-3 ИД-3.ПК-3
5	Графические методы обработки информации по показателям надежности	2	0	0	12	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3
6	Испытания машин на надежность	2	0	0	12	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3
7	Надежность сложных систем	2	4	0	10	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3
8	Методы повышения надежности технических систем	2	0	0	38	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3

Всего	18	18	0	108	
-------	----	----	---	-----	--

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	<p>Формирование высокого первоначального доремонтного и послеремонтного уровней надежности металлургических машин и оборудования – важнейшая задача повышения качества технических систем. Достижения в развитии науки о надежности металлургических машин и оборудования, внедрение ее достижений в машиностроение, эксплуатацию и ремонт. Научно-технический прогресс и перспективы развития науки о надежности технических систем.</p> <p>Предмет, задачи, программа и методика изучения дисциплины. Взаимосвязь дисциплины со смежными курсами и ее место в подготовке магистра.</p>	1	0	0

2	2	<p>Роль надежности машин в производстве. Изделие, техническая система, элемент, объект. Машина как техническая система. Техническое состояние объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное. Переход объекта из одного технического состояния в другое. Понятие о дефекте, неисправности, отказе. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты. Понятие о ремонте, ресурсе, наработке. Определение надежности машин. Основные свойства надежности. Структура надежности. Безотказность. Классификация отказов. Примеры отказов. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью. Ремонтпригодность. Свойства объекта, характеризующие ремонтпригодность.</p>	4	0	0
---	---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

3	3	<p>Законы, характеризующие работоспособность транспортных средств, технологических машин и оборудования.</p> <p>Причины, нарушающие работоспособность и снижающие уровень надежности машин, их анализ. Анализ причин отказов. Классификация отказов.</p> <p>Трение и смазка деталей машин. Классификация видов изнашивания и физическая сущность каждого вида.</p> <p>Характеристики и закономерности изнашивания. Факторы, влияющие на интенсивность изнашивания.</p> <p>Методы и средства изучения износов.</p>	3	0	0
4	4	Методы расчета показателей надежности	2	0	0
5	5	<p>Методика обработки усеченной информации: составление сводной ведомости информации; выбор контрольных точек; определение координат выбранных точек; построение интегральных прямых закона нормального распределения и закона распределения Вейбулла; расчет критерия согласия и выбор теоретического закона распределения; определение параметров теоретического закона распределения.</p> <p>Особенности обработки многократно усеченной информации.</p>	2	0	0

6	6	<p>Назначение испытаний. Классификация испытаний на надежность. Планирование испытаний на надежность. Рекомендуемые планы испытаний на надежность и методика их выбора. Сравнительная эффективность планов испытаний; коэффициенты вариации ресурса изделий машиностроения; формулы для расчета параметров плана испытаний. Методы и средства диагностирования технического состояния машин. Прогнозирование показателей надежности.</p>	2	0	0
---	---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

7	7	<p>Надежность типовых элементов машин: валов, соединений с натягом, резьбовых и сварных соединений, зубчатых, цепных и клиноременных передач, подшипников, предохранительных муфт.</p> <p>Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Резервирование. Прогнозирование надежности деталей, агрегатов и машин. Методы обеспечения безопасной работы сложных систем.</p>	2	0	0
8	8	<p>Обеспечение высокого первоначального уровня надежности при конструировании машин. Оптимизация надежности при конструировании и производстве машин. Технологические методы обеспечения доремонтного уровня надежности машин. Технологические методы обеспечения послеремонтного уровня надежности. Обеспечение и повышение надежности при эксплуатации техники.</p> <p>Методы контроля и обеспечения надежности объектов при эксплуатации.</p>	2	0	0
Резерв			12	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Определение единичных и комплексных показателей надежности металлургических машин и оборудования по результатам наблюдений за их работой в процессе эксплуатации	2	0	0
2	2	Определение единичных и комплексных показателей надежности металлургических машин и оборудования по результатам наблюдений за их работой в процессе эксплуатации	2	0	0
3	3	Определение единичных показателей надежности металлургических машин и оборудования при известном законе распределения рассматриваемой случайной величины	2	0	0
4	3	Определение единичных показателей надежности металлургических машин и оборудования при известном законе распределения рассматриваемой случайной величины	2	0	0
5	4	Определение износа и прогнозирование ресурса деталей	3	0	0
6	4	Определение полного ресурса сопряжений и допустимых без ремонта размеров сопрягаемых деталей	3	0	0

7	7	Экономическая эффективность мероприятий по повышению надежности техники	4	0	0
Всего			18	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Каперов В. А., Чесноков В. Т.	Надежность технологических машин и оборудования: метод. указ. к практ. занятиям по спец. 150402, 150404	Красноярск, 2006

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сухарев Э. А.	Эксплуатационная надежность машин : теория, методология, моделирование: учеб. пособие	Ровно: Изд-во НУВХП, 2006
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Решетов Д. Н., Иванов А. С., Фадеев В. З., Решетов Д. Н.	Надежность машин: учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов	Москва: Высшая школа, 1988

Л2.2	Авдеевский В. С., Дроздов Ю. Н.	Трибология и надежность машин: сб. науч. тр.	Москва: Наука, 1990
Л2.3	Зорин В.А., Бочаров В.С.	Надежность машин: учебник для вузов.; допущено УМО вузов РФ по образованию в области транспортных машин ...	Орел: ОрелГТУ, 2003
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Каперов В. А., Чесноков В. Т.	Надежность технологических машин и оборудования: метод. указ. к практ. занятиям по спец. 150402, 150404	Красноярск, 2006

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Разделы 1-6 (60 час)

При самостоятельном изучении данного раздела знакомятся с достижениями в развитии науки о надежности металлургических машин и оборудования, внедрение ее достижений в машиностроение, эксплуатацию и ремонт. Научно-технический прогресс и перспективы развития науки о надежности технических систем.

Структура надежности. Безотказность. Классификация отказов. Примеры отказов. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью. Ремонтпригодность. Свойства объекта, характеризующие ремонтпригодность.

Трение и смазка деталей машин. Классификация видов изнашивания и физическая сущность каждого вида. Характеристики и закономерности изнашивания. Факторы, влияющие на интенсивность изнашивания. Методы и средства изучения износов.

Особенности обработки многократно усеченной информации.

Методы и средства диагностирования технического состояния машин. Прогнозирование показателей надежности.

Раздел 7, 8 (48 часов)

Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Резервирование. Прогнозирование надежности деталей, агрегатов и машин. Методы обеспечения безопасной работы сложных систем.

Методы контроля и обеспечения надежности объектов при эксплуатации.

По каждому разделу самостоятельной работы преподавателем даются вопросы, ответы на которые учитываются на зачетной сессии.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	В учебном процессе по данной дисциплине используются стандартные программы Microsoft Office.
-------	----------------------------------------------------------------------------------------------

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Студентам обеспечена возможность свободного доступа к фондам учебно-методической документации и интернет ресурсам. Все обучающиеся имеют открытый доступ к базе Электронного каталога и полнотекстовой базе данных внутривузовских изданий (http://lib.sfu-kras.ru/); ресурсам Виртуальных читальных залов (http://lib.sfu-kras.ru/eresources/virtual.php); к УМКД (http://lib.sfu-kras.ru/ecollections/umkd.php); к видеолекциям и учебным фильмам университета (http://tube.sfu-kras.ru/); к учебно-методическим материалам институтов. Им предоставлены условия и возможности работы в режиме on-line с зарубежными и отечественными лицензионными информационными базами данных по профилю образовательных программ СФУ.
-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Реализация программы предусматривает наличие помещений для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, а также помещения для самостоятельной работы

Комплект мультимедийного оборудования (LCD проектор, ноутбук, экран).