

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра горных машин и
комплексов (ГМК_ПФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра горных машин и
комплексов (ГМК_ПФ)

наименование кафедры

Морин А.С.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ ПОДОБИЯ И
РАЗМЕРНОСТИ В МЕХАНИКЕ**

Дисциплина Б1.В.09 Методы подобия и размерности в механике

Направление подготовки /
специальность 15.04.02 Технологические машины и
оборудование Магистерская программа
15 04 02 04 Металлургические машины и

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Магистерская программа 15.04.02.04 Металлургические машины и оборудование

Программу
составили

канд. техн. наук, доцент, Плотников И.С.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Методы подобия и размерности в механике» по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» является знакомство и овладение теоретическими основами теории подобия и размерностей применительно к механическим системам горного и металлургического производства.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Включают в себя:

- а) получение навыков применения основных единиц измерения для решения производственных задач;
- б) получение навыков применения теории подобия в различных процессах

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

ОПК-1: способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	
Уровень 1	знать аналитические и численные методы
Уровень 1	уметь оперировать большими массивами научной информации, самостоятельно работать с различными ее источниками; свободно ориентироваться в фундаментальной науке; проводить анализ эффективности промежуточных решений, принимать решения об изменениях в плане проведения работ
Уровень 1	владеть навыками использования компьютерной техники для решения профессиональных задач, владения навыками разработки компьютерных программ
ОПК-3: способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	
Уровень 1	знать способы получения информации из различных источников
Уровень 1	уметь применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием ПК
Уровень 1	владеть навыками обработки информации из различных источников с

	использованием современных технологий, прикладных программных средств, в том числе при удаленном доступе
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	
Уровень 1	знать методы организации и разработки проектов и программ при организации научных исследований
Уровень 1	уметь организовывать и проводить научные исследования
Уровень 1	владеть навыками проведения работ по стандартизации технических средств, оборудования и др.
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	
Уровень 1	знать принципы разработки физических и математических моделей машин, систем
Уровень 1	уметь разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности
Уровень 1	владеть навыками использования разработанных моделей исследуемых машин, проведением экспериментов с их анализом

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины, предшествующие данной:

Организация и планирование эксперимента

Научно-исследовательская работа

Дисциплины, следующие за изучением данной:

Основы научных исследований

Методики выбора средств механизации процессов металлургических производств

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
		1
Общая трудоемкость дисциплины	2 (72)	2 (72)
Контактная работа с преподавателем:	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия лекционного типа		
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,5 (18)	0,5 (18)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	1,5 (54)
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	Общие сведения о научных исследованиях	0	0	0	10	ОПК-1 ОПК-3 ПК-19 ПК-20
2	Основы теории размерностей	0	0	2	14	ОПК-1 ОПК-3 ПК-19 ПК-20
3	Основные положения теории подобия	0	0	16	12	ОПК-1 ОПК-3 ПК-19 ПК-20
4	Составление функциональных зависимостей с помощью анализа размерностей	0	0	0	18	ОПК-1 ОПК-3 ПК-19 ПК-20
Всего		0	0	18	54	

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
Всего					

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
Всего					

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
1	2	Определение количества основных единиц измерения на примере силы тяготения Земли	1	0	0
2	2	Пример получения системы единиц, составленной М. Планком из универсальных постоянных («естественной системы»)	1	0	0
3	3	Вынужденное механическое колебание с демпфированием	3	0	0
4	3	Истечение сыпучего материала из отверстия (разгрузка скипа)	3	0	0
5	3	Движение тела в жидкости	2	0	0
6	3	Применение теории подобия и размерностей к разрушению горных пород и выбору режимов бурения а) исследование процесса бурения б) исследование вибрационной шаровой мельницы в) закономерности разрушения угля водяной струей	8	0	0
Всего			18	0	0

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

Л1.1	Борисов Ф. И., Талдыкин Ю. А.	Обработка опытных данных: методическое пособие	Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ], 1998
------	----------------------------------	---------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

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	Докшанин С. Г.	Методы подобия и размерности в механике: учеб-метод. пособие [для студентов программы подгот. 151000.68.02 «Надежность технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса»]	Красноярск: СФУ, 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Рожков В. П.	Моделирование геологоразведочных процессов. Теория подобия и анализ размерностей.: учебное пособие для специальности 080700 "Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых"	Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ], 2001
Л2.2	Седов Л. И.	Методы подобия и размерности в механике: монография	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987
Л2.3	Гилл Ф., Мюррей У., Райт М.	Практическая оптимизация: пер. с англ.	Москва: Мир, 1985
Л2.4	Эрдоган Ф., Кобаяси А., Атлури С., Атлури С., Кравчук А. С., Кузовков Е. Г.	Вычислительные методы в механике разрушения	Москва: Мир, 1990

Л2.5	Седов Л. И., Мельникова Н. С.	Методы подобия и размерности в механике: научное издание	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1967
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Борисов Ф. И., Талдыкин Ю. А.	Обработка опытных данных: методическое пособие	Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ], 1998

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студентов включает в себя расчетно-графические работы (п. 5) и самостоятельное изучение теоретического материала по дисциплине.

Основные вопросы для самостоятельного изучения теоретического материала:

1. Роль и место методов подобия и размерностей в образовательном процессе и практической деятельности специалистов в области механики. Примеры из истории развития техники и науки. Краткий исторический обзор.

2. Возникновение и самопознание науки. Основные понятия, используемые в научных исследованиях. Типы научных исследований и соотношение между ними.

3. Типы физических величин. Основные и производные единицы измерения. Формула размерности. Переход от одних единиц измерения к другим. Количество основных единиц измерения. Принцип Фурье. Однородность физических уравнений. Параметры, достаточные для математического описания явления с помощью теории размерностей.

4. Геометрическое подобие. Безразмерные координаты и безразмерные параметры геометрически подобных систем. Тождество безразмерных уравнений, описывающих геометрически подобные системы. Структурные элементы физических явлений, используемые при их изучении и математическом описании средствами теории подобия. Понятие подобия физических явлений.

5. Составление функциональных зависимостей. Дополнение Хантли. Составление эмпирических зависимостей.

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	Магистрантам 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)

Для осуществления образовательного процесса необходимо:

- Лекционная аудитория;
- Лаборатория для проведения лабораторных занятий.