

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института горного дела и транспорта  
/Гавришев С.Е./  
«11» декабря 2015 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Оптимизация параметров горных машин

Направление подготовки (специальность)  
130400.65 - Горное дело

Профиль подготовки (специализация)  
Горные машины и оборудование

Квалификация (степень) выпускника  
Специалист

Форма обучения  
заочная

⊕  
Институт  
Кафедра  
Курс

Горного дела и транспорта  
ГМ и ТТК  
4

□

Магнитогорск 2017

Рабочая программа составлена на основе ФГОС по направлению подготовки (специальности) 130400.65 - «Горное дело», утвержденного Министерством образования и науки РФ, 24.01.2011, регистрационный № 89 для профиля (специализации) Горные машины и оборудование

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горные машины и транспортно-технологические комплексы

«27» ноября 2015 г., протокол №4.

Зав. кафедрой  /А.Д. Кольга/


Рабочая программа одобрена Методическим советом института горного дела и транспорта

«11» декабря 2015 г. протокол №6


Председатель  /С.Е. Гаврилов/

Рабочая программа составлена:

проф. д.т.н. каф. ГМ и ТТК

 /Першин Г. Д./

Рецензент:

*Зам. начальника по производству  
Службы ТД и Р ГОИР ООО «ОСК»*  
 /Петров У.Ю./



## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Оптимизация параметров горных машин» является: формирование у специалистов знаний и умения в области рабочих процессов эксплуатации горных машин и оборудования и закономерностей их работы, теории оптимизации параметров горных машин, поиска оптимальных конструктивных исполнений и расчета параметров проектируемых моделей горных машин.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Оптимизация параметров горных машин» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин математики, физики, химии, теоретической механики, прикладной механики.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении дисциплин: конструирование горных машин и оборудования, эксплуатация горных машин и оборудования, транспортные системы горных предприятий, механическое оборудование карьеров, горные машины и оборудование подземных горных работ.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Оптимизация параметров горных машин» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-14 - готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b>	
Знать	- основные виды оптимизации при проектировании горных машин; оптимальные режимы эксплуатации горных машин; основные методы поисковой одномерной и многомерной оптимизации.
Уметь	- составлять целевые функции для поисков оптимальных параметров при проектировании горных машин; разрабатывать программы для ЭВМ для расчета оптимальных параметров с использованием алгоритмов поисковых методов оптимизации.
Владеть	навыками проведения прочностных расчетов, расчета основных параметров и производительности горного оборудования, для использования их в целевых функциях при проведении оптимизации.

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 акад. часов,:

- контактная работа – 11 часов;
- аудиторная работа – 10 часов;
- внеаудиторная – 1 акад. час
- самостоятельная работа – 57,1 часов;

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия <sup>1</sup>				
1. Общие сведения об оптимизации. Методы поисковой оптимизации. Последовательность решения задач оптимизации.	4	2			6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14 зув
2. Понятие критерия оптимизации, ограничений, переменных, целевой функции.	4	2			6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информацион-	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-14 зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия <sup>1</sup>				
						но-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.		
3. Одномерная поисковая оптимизация методом прямого перебора.	4				6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-14 зув
4. Одномерная поисковая оптимизация методами дихотомии, золотого сечения.	4				6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информацион-	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-14 зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия <sup>1</sup>				
						но-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.		
5. Сравнение методов одномерной поисковой оптимизации. Пример одномерной оптимизации емкостей.	4				6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-14 зув
6. Особенности многомерной оптимизации, метод оптимизации покоординатного спуска.	4		2		6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информацион-	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-14 зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия <sup>1</sup>				
						но-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.		
7. Метод многомерной поисковой оптимизации случайного поиска.	4				6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-14 зுவ
8. Метод поиска по симплексу, деформируемого многогранника Нелдера и Мида.	4		2		6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информацион-	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-14 зுவ



Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия <sup>1</sup>				
						но-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.		
9. Градиентные методы многомерной оптимизации	4	2/2И			9,1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-14 зуб
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>6/2</b>	<b>4</b>		<b>57,1</b>		<b>Зачет</b>	

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

## 5 Образовательные технологии

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

### **Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:**

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).  
Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

### **Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:**

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.  
Лабораторное занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. **Технологии проектного обучения** – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

### **Основной тип проектов:**

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

4. **Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

### **Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:**

Лекция «обратной связи» – лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

5. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

### **Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:**

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демон-

страцией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

По дисциплине «Оптимизация параметров горных машин» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа по освоению дисциплины необходима для углубленного изучения материала курса. Самостоятельная работа студентов регламентируется графиками учебного процесса и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме
- Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Остаточные знания определяются результатами сдачи экзамена.

2) Подготовка к лабораторным занятиям и выполнение лабораторных работ.

3) Выполнение тестовых заданий на укрепление теоретического лекционного материала.

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведенных в разделе 7.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за период обучения и проводится в форме защиты лабораторных работ и выполнения тестовых заданий.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-14 - готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b>		
Знать	- основные виды оптимизации при проектировании горных машин; оптимальные режимы эксплуатации горных машин; основные методы поисковой одномерной и многомерной оптимизации.	Теоретические вопросы к зачету
Уметь	- составлять целевые функции для поисков оптимальных параметров при проектировании горных машин; разрабатывать программы для ЭВМ для расчета оптимальных параметров с использованием алгоритмов поисковых методов оптимизации.	Теоретические вопросы к зачету
Владеть	навыками проведения прочностных расчетов, расчета основных параметров и производительности горного оборудования, для использования их в целевых функциях при проведении оптимизации.	Теоретические вопросы к зачету

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Оптимизация параметров горных машин» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и лабораторные задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме защиты лабораторных работ и написании тестовых заданий.

**Зачет** по данной дисциплине проводится в устной форме по теоретическим вопросам.

### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку «**зачтено**» – обучающийся демонстрирует уровень сформированности компетенций выше порогового: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

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

### ***Перечень вопросов для подготовки к зачету:***

- 1 Общие сведения об оптимизации. Методы поисковой оптимизации. Последовательность решения задач оптимизации
2. Понятие критерия оптимизации, ограничений, переменных, целевой функции
3. Одномерная поисковая оптимизация методом прямого перебора
4. Одномерная поисковая оптимизация методами дихотомии, золотого сечения
5. Сравнение методов одномерной поисковой оптимизации. Пример одномерной оптимизации емкостей
6. Особенности многомерной оптимизации, метод оптимизации покоординатного спуска
7. Метод многомерной поисковой оптимизации случайного поиска
8. Метод поиска по симплексу, деформируемого многогранника Нелдера и Мида
9. Градиентные методы многомерной оптимизации
10. Многокритериальные задачи. Сведение многокритериальных задач к однокритериальным. Метод "свертки". Метод "уступок"
11. Виды и способы составления алгоритмов при решении задач оптимизации. Численные методы реализации алгоритмов
12. Математические модели для целевых функций оптимизации. Общие сведения. Последовательность решения задач
13. Целевые функции и порядок проведения оптимизации балочных элементов горных машин
14. Целевые функции и порядок проведения оптимизации ферменных элементов горных машин
15. Целевые функции при критерии производительности. Расчет времени перемещения элементов на заданное расстояние
16. Определение оптимальных размеров погружного пневмоударника
17. Изучение последовательности решения оптимизационных задач в среде Excel с применением Visual Basic для приложений – 6 ч.
18. Определение оптимального положения точки крепления каната к мачте бурового станка
19. Определение оптимального передаточного числа механизма поворота платформы экскаватора

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

- 1) Шестаков В.С. Расчет на ЭВМ параметров горного оборудования Екатеринбург:

Уральский государственный горный университет, 2009. — 258 с.

2) Кабиев С.К. Оптимизация параметров комбайнов для добычи калийных руд. М.: Недра, 1992. — 239 с.

#### **б) Дополнительная литература:**

1) Вербицкий Г.М. Основы оптимального использования машин в строительстве и горном деле Учебное пособие. — Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2009. — 105 с.

2) Дьячков Ю.А., Семёнов А.А., Генералова А.А. Прикладная оптимизация в проектировании колесных машин

#### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. ГОСТы ЕСКД [Электронный ресурс]: открытая база ГОСТов. – Режим доступа: <http://www.standartgost.ru/>.
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/> – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
3. Студенческая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.libstudend.ru/> – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
4. Библиотека ФГБОУ ВПО ВПО «МГТУ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.magtu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]/ Центр информ. технологий РГБ; ред. Власенко Т.В.; Web-мастер Козлова Н.В. – Электрон. дан. – М.: Рос. гос. б-ка, 1997г. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

#### **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	<ul style="list-style-type: none"><li>• Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, проекторы для лучшего восприятия лекционного материала</li><li>• Плакаты, поясняющие устройство двигателей различных видов.</li><li>• Фильмы, поясняющие устройство и принцип действия двигателей различных видов</li></ul>
Аудитория для самостоятельной работ - аспирантская	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета