

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИТОМ

д.т.н., проф. _____ В.С. Богданов

« 29 » _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И САПР

специальность:

21.05.04 Горное дело

специализация:

Горные машины и оборудование

Квалификация

специалист

Форма обучения

Очная

Институт: технологического оборудования и машиностроения

Кафедра: механического оборудования

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по 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: к.т.н., доцент  (К.А. Юдин)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
механического оборудования

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

« 21 » _____ 11 _____ 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры МО

« 21 » _____ 11 _____ 2016 г., протокол № 8

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 29 » _____ 11 _____ 2016 г., протокол № 4

Председатель  (В.Б. Герасименко)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессионально-специализированные компетенции			
1	ОПК-7	умение пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основы теории планирования экспериментов для определения оптимальных выходных характеристик горных машин и оборудования;</p> <p>Уметь: производить расчет основных параметров горных машин и оборудования; работать с математическими моделями различных типов; организовать машинный эксперимент;</p> <p>Владеть: численными методами для расчетов элементов горных машин и оборудования и поиске их оптимальных значений.</p>
2	ПК-8	готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	<p>Знать: принципы создания систем автоматизированного проектирования (САПР); виды обеспечения САПР; базовые языки программирования;</p> <p>Уметь: проектировать элементы горных машин и оборудования с использованием графического пакета;</p> <p>Владеть: навыками работы с базовыми графическими пакетами.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физические основы добычи и переработки полезных ископаемых
2	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика
3	Математика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Механическое оборудование карьеров
2	Конструирование горных машин и оборудования
3	Стационарные машины
4	Транспортные машины

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	34	34
лекции	34	17	17
лабораторные			
практические	34	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	148	74	74
Курсовой проект			
Курсовая работа	36	36	
Расчетно-графические задания			
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	76	38	38
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	диф.зачет	экзамен

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр № 5

№ п/п	Тема лекции (краткое содержание лекции)	К-во лекц. часов	Объем на тематический раздел, час		
			Практ. зан-ия	Лаб. зан-ия	Сам. раб.
1	2	3	4	5	6
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ					
1	<p>1. <i>Выемочно-погрузочные машины (экскаваторы)</i> Классификация экскаваторов, принципы действия и конструктивные схемы одноковшовых и многоковшовых экскаваторов. Рабочее оборудование экскаваторов.</p> <p>2. <i>Выемочно-транспортирующие машины (ВТМ).</i> Назначение, классификация и область применения ВТМ. Общие сведения о базовых тракторах, тягачах и шасси ВТМ: гусеничных и колесных. Технические характеристики базовых тягачей. Рабочее оборудование ВТМ.</p>	2	2		4
МАШИНЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ГОРНЫХ ПОРОД					
2	<p>1. <i>Машины и оборудование для дробления.</i> Щековые, конусные, валковые дробилки. Дробилки ударного действия.</p> <p>2. <i>Машины и оборудование для помола.</i> Мельницы. Процесс измельчения.</p> <p>3. <i>Машины для разделения горных пород.</i> Способы сортировки. Оборудование для механической классификации. Оборудование для магнитной классификации..</p>	2	2		4
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ					
3	Общие понятия о моделировании. Физическое и математическое моделирование. Полная математическая модель	1			2
4	Классификация математических моделей. Признаки классификации.	2			2
5	Планирование эксперимента. Матрица плана эксперимента в безразмерных величинах. Полный факторный план. Подсчет коэффициентов модели. Критериальный подход для определения значимости коэффициентов и проверки адекватности модели.	6	8		18
6	Дробные факторные эксперименты. Особенности их применения. Матрица плана эксперимента.	2	3		2

7	Планы для квадратичных моделей. Задачи поиска экстремума. Вид модели. Композиционные планы.	2	2		6
	ВСЕГО	17	17		38

Курс 3 Семестр № 6

№ п/п	Тема лекции (краткое содержание лекции)	К-во лекц. часов	Объем на тематический раздел, час		
			Практ. зан-ия	Лаб. зан-ия	Сам. Раб.
1	2	3	4	5	6
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ					
1	Системы автоматизированного проектирования (САПР)	1			2
2	Виды обеспечения САПР	4			2
3	Графический пакет SolidWorks. Общие сведения.	2	1		6
4	Рабочий стол SolidWorks.	1	2		2
5	Построение деталей в SolidWorks	6	10		14
6	Построение сборок в SolidWorks	2	2		10
7	Чертежи горных машин и оборудования в SolidWorks	1	2		2
	ВСЕГО	17	17		38

4.2.Перечень лабораторных занятий, их наименование и объем в часах
Не предусмотрены учебным планом

4.3.Перечень практических занятий.
Их содержание и объем в часах (аудиторных)

Курс 3 Семестр № 5

№ п/п	Тема практического занятия	К-во часов
1	Методика расчета ВПМ и ВТМ	2
2	Методика расчета машин для переработки горных пород	2
3	Матрица плана эксперимента в безразмерных величинах. Полный факторный план. Подсчет коэффициентов модели.	8
4	Дробные факторные эксперименты	3
5	Планы для квадратичных моделей. Задачи поиска экстремума.	2
	ИТОГО	17

Курс 3 Семестр № 6

№ п/п	Тема практического занятия	К-во часов
1	Графический пакет SolidWorks	1
2	Рабочий стол SolidWorks.	2
3	Построение деталей в SolidWorks	10
4	Построение сборок в SolidWorks	2
5	Чертежи горных машин и оборудования в SolidWorks	2
	ИТОГО	17

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	ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация выемочно-погрузочных машин 2. Конструктивные схемы одноковшовых экскаваторов 3. Конструктивные схемы многоковшовых экскаваторов. 4. Рабочее оборудование одноковшовых экскаваторов. 5. Рабочее оборудование многоковшовых экскаваторов. 6. Драглайны и их параметры 7. Определение производительности экскаваторов
2	МАШИНЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ГОРНЫХ ПОРОД	<ol style="list-style-type: none"> 1. Машины, применяемые для дробления. 2. Машины, применяемые для помола. 3. Грохоты и их параметры. 4. Машины для воздушной классификации (сепараторы).
3	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цель экспериментального исследования. 2. Регрессионный анализ. 3. Линейная и нелинейная регрессия. 4. Отличие полно- и факторных экспериментов. 5. Значимость коэффициентов модели. 6. Адекватность математических моделей. 7. Центральные композиционные планы второго порядка. 8. Генераторы в ДФЭ. 9. Классификация математических моделей. 10. Особенности планирования экспериментов при отыскании экстремальной области.
4	Системы автоматизированного проектирования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматизация проектирования. 2. Системы автоматизированного проектирования. 3. Техническое обеспечение САПР. 4. Принципы создания САПР. 5. Графический пакет SolidWorks. 6. Элементы в SolidWorks. 7. Справочная геометрия в SolidWorks. 8. Библиотека стандартных элементов. 9. Условия сопряжения в SolidWorks. 10. Менеджер построений в SolidWorks.

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

В курсовой работе исследуются выходные характеристики горных машин с поиском их экстремальных значений на основе регрессионного анализа, а также вычерчивается общий вид машины и ее сборочная единица.

Содержание курсовой работы:

1. Цели и задачи исследования, выбор машины. Расчетная схема.
 - 1.1. Расчет основных конструктивно-технологических параметров машины.
2. Выбор варьируемых факторов и значений их уровней.
3. Регрессионный анализ.
 - 3.1. Уравнение модели.
 - 3.2. Формирование матрицы плана эксперимента и матрицы экспериментальных значений выходной величины.
 - 3.3. Расчёт коэффициентов модели.
 - 3.4. Проверка дисперсий на однородность.
 - 3.5. Проверка коэффициентов модели на значимость.
 - 3.6. Проверка модели на адекватность.
4. Нахождение оптимального значения выходной величины.
5. Блок-схема программы.
6. Программа.
7. Результаты расчета.
8. Чертеж общего вида машины.
9. Чертеж сборочной единицы машины.
10. Выводы.

Темы курсовых работ

1. Поиск экстремумов для драглайна на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.
2. Поиск экстремумов для одноковшового фронтального погрузчика на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.
3. Поиск экстремумов для щековых дробилок на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.
4. Поиск экстремумов для конусных дробилок на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.
5. Поиск экстремумов для роторного экскаватора на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.
6. Поиск экстремумов для бульдозера на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.
7. Поиск экстремумов для скрепера на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

8. Поиск экстремумов для мельницы самоизмельчения “Гидрофол” на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

9. Поиск экстремумов для магнитного сепаратора на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

10. Поиск экстремумов для навесного рыхлителя на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

11. Поиск экстремумов для многоковшового цепного экскаватора на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

12. Поиск экстремумов для дробилок ударного действия на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

13. Поиск экстремумов для валковых дробилок на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

14. Поиск экстремумов для грохота на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

15. Поиск экстремумов для рудногалечной мельницы на основе моделирования с разработкой сборочных чертежей.

**5.3.Перечень индивидуальных домашних заданий,
расчетно-графических заданий
не предусмотрены учебным планом**

**5.4.Перечень контрольных работ
не предусмотрены учебным планом**

6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Список учебной литературы

Основная литература

1. Юдин К.А. Автоматизация проектирования. Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014.-111 с.
2. Подерни Р. Ю. Механическое оборудование карьеров –М.: Майнинг Медиа Групп”, 2011. – 640 с.
3. Математическое моделирование и САПР горных машин: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов всех форм обучения специальности 130400 – Горные машины и оборудование / сост. К. А. Юдин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 29 с.

Дополнительная литература

1. Трусов П.В. Введение в математическое моделирование: Учебное пособие. -М.: Логос, 2005.-439 с.
2. Кривенко А.Е. Основы проектирования горных машин и оборудования/ А.Е. Кривенко.-М.: Горная книга:Изд-во Моск.гос.горного ун-та, 2009.-105 с.
3. Основы горного дела [эл.ресурс]. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов спец.150402.65/БГТУ.Сост.: В.Г. Дмитриенко.– Белгород:Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. 1 эл.опт.диск (CD-ROM) Э.Р.1127.
4. Ельцов М.Ю., Хахалев П.А., Широкова Л.Ю., Анциферов С.И. Альбом чертежей для создания электронно-цифровых моделей сборочных единиц механического оборудования предприятий строительных материалов
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014090311203496100000651830>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции, практические занятия, проводятся в машинном зале (ГК124), оснащенном современными персональными компьютерами. Применяется современное электронное проекционное оборудование: ноутбук, проектор.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 20~~17~~/20~~18~~ учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от « 30 » 08 20~~17~~ г.

Заведующий кафедрой _____ Богданов В.С.
подпись, ФИО

Директор института _____ Богданов В.С.
подпись, ФИО

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 с изменениями в пункте 6.

Рабочая программа с изменениями утверждена на 2018/2019 уч. г
Протокол № 1 заседания кафедры от «30» августа 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Богданов В.С.
Директор института _____ к.т.н., доц. Латышев С.С.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Юдин К.А. Автоматизация проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов всех форм обучения направления 15.03.02 - Технологические машины и оборудование . – Электрон.текстовые данные. – Белгород.: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018031314144367300000659576>
2. Подерни Р. Ю. Механическое оборудование карьеров –М.: Майнинг Медиа Групп”, 2011. – 640 с.
3. Юдин К.А. Математическое моделирование и САПР: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов всех форм обучения направления подготовки 21.05.04 – Горное дело профиля “Горные машины и оборудование” – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 27 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018083014275336200000651768>
4. Математическое моделирование и САПР: методические указания к выполнению практических работ для студентов всех форм обучения специальности 21.05.04 – Горные машины и оборудование/ сост. К. А. Юдин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 36 с.
5. Юдин К. А. Математическое моделирование и САПР : курс лекций : учебное пособие для студентов всех форм обучения направления подготовки 21.05.04 -Горное дело профиля “Горные машины и оборудование”: Издательство: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова: 2018 <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018060615083942000000655955>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Трусов П.В. Введение в математическое моделирование: Учебное пособие. -М.: Логос, 2005.-439 с.
2. Кривенко А.Е. Основы проектирования горных машин и оборудования/ А.Е. Кривенко.- М.: Горная книга: Изд-во Моск.гос.горного ун-та, 2009.-105 с.
3. Основы горного дела [эл.ресурс]. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов спец.150402.65/БГТУ.Сост.: В.Г. Дмитриенко.– Белгород:Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. 1 эл.опт.диск (CD-ROM) Э.Р.1127.
4. Ельцов М.Ю., Хахалев П.А., Широкова Л.Ю., Анциферов С.И. Альбом чертежей для создания электронно-цифровых моделей сборочных единиц механического оборудования предприятий строительных материалов
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014090311203496100000651830>

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

1.1 Подготовка к лекции.

Лекции по дисциплине «**Математическое моделирование и САПР**» читаются в специализированных аудиториях, оборудованных проектором, ноутбуком, экраном и специализированным программным обеспечением SolidWorks, позволяющие демонстрировать рисунки, иллюстрации и чертежи для освоения лекционного теоретического материала.

Студент обязан посещать лекции и вести рукописный конспект.

Для формирования у обучающихся устойчивых навыков и представлений о номенклатуре и последовательности процессов, определяющих создание новой техники или модернизации действующих машин и оборудования, о способах решения возникающих при этом задач применяются учебник и учебное пособие

Подерни Р. Ю. Механическое оборудование карьеров –М.: Майнинг Медиа Групп”, 2011. – 640 с., где раскрываются темы лекционного курса «понятие о физико-механических свойствах горных пород и способах их разрушения» стр. 6-14; «бурение горных пород открытым способом»стр. 15-22; «оборудование для добычи полезных ископаемых открытым способом» стр. 23-57; «стационарные машины»стр. 115-167; «машины для транспортирования полезных ископаемых»стр. 78-93; «машины для переработки горных пород»стр. 94-114.

Юдин К.А. Автоматизация проектирования. Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014.-111 с.

1.2 Подготовка к практическим занятиям и курсовой работе.

Темы практических занятий доводятся студентам на первом занятии. Оформление практических занятий осуществляется в тетради объемом 24 стр. К каждому практическому занятию студент готовится самостоятельно: изучает и конспектирует теоретические сведения и расчеты, изучает конспект лекций в соответствии с темой занятия. Для проведения практических занятий имеются учебник **Подерни Р. Ю. Механическое оборудование карьеров –М.: Майнинг Медиа Групп”, 2011. – 640 с.**, и методические указания Юдина К.А. Математическое моделирование и САПР горных машин: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов всех форм обучения специальности 130400 – Горные машины и оборудование / сост. К. А. Юдин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 29 с.

1.4 Экзамен по дисциплине «**Математическое моделирование и САПР**» принимает преподаватель в соответствии с расписанием экзаменационной сессии.

К сдаче экзамена допускаются студенты, которые выполнили курсовую работу активно провели практические занятия.

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, составленных в соответствии с п.5.1 данной рабочей программы.