

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
УО ГГТУ им. П.О.Сухого

\_\_\_\_\_ А.А.Бойко  
(подпись)

\_\_\_\_\_ 04.07. \_\_\_\_\_ 2019  
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-<sub>маг</sub> 91/уч.

## **ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТИЗНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-42 80 01 «Металлургия»

Учебная программа составлена на основе: образовательного стандарта ОСВО 1-42 80 01-2012; типового учебного плана специальности 1-42 80 01 «Металлургия» № I 42-2-002/тип 25.07.2012, учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 80 01 «Металлургия» № I 42-2-05/уч. 05.01.2016.

**Составитель:**

Ю.Л. Бобарикин, заведующий кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

**Рецензенты:**

Титов Михаил Игоревич, технолог (ведущий) прокатного отдела ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания».

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 02.05.2019);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 21.05.2019);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 26.06.2019).

Регистрационный номер МТФ: № УДО 55-18 / уч.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа нового поколения по курсу «Численное моделирование метизного производства» предназначена для преподавателей в качестве руководства в работе с магистрантами специальности 1-42 80 01 «Металлургия».

Программа составлена в соответствии с «Порядком разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования», утв. Приказом Министра образования от 27.05.2019 г., образовательным стандартом и учебными планами специальности.

### **1. Цели и задачи учебной дисциплины**

Объектом изучения дисциплины « Численное моделирование метизного производства» являются современные технологические операции в производстве металлической проволоки, металлокорда, крепежных изделий.

**Целью дисциплины** является изучение основных видов современных технологических решений, позволяющих повышать эффективность метизного производства.

**Задачами дисциплины** является формирование у магистрантов знаний и навыков:

- по особенностям моделирования основных технологических этапов метизного производства;
- по способам численного моделирования технологии волочения металлов;
- по способам численного моделирования технологии свивки металлокорда;
- по способам численного моделирования высадки крепежных изделий.

### **Место учебной дисциплины**

Дисциплина «Численное моделирование метизного производства» является важнейшей в цикл предметов, направленных на изучение способов повышения эффективности метизного производства.

### **2. Требования к компетенциям магистра**

Магистр, освоивший содержание образовательной программы дисциплины «Численное моделирование метизного производства» магистратуры по специальности 1-42 80 01 «Металлургия», должен обладать универсальными, углубленными профессиональными и специализированными компетенциями.

#### **2.1 Требования к универсальным компетенциям магистра**

Магистр должен иметь следующие академические компетенции:

АК-1. Способность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.) готовность генерировать и использовать новые идеи.

АК-2. Методологические знания и исследовательские умения, обеспечивающие решение задач научно-исследовательской, научно-педагогической, управленческой и инновационной деятельности.

АК-3. Способность к постоянному самообразованию.

## 2.2 Требования к профессиональным компетенциям

Магистр должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

ПК-1. Принимать оптимальные управленческие решения.

ПК-2. Осваивать и реализовывать управленческие инновации в профессиональной деятельности.

ПК-3. Квалифицированно проводить научные исследования в области металлургического производства.

## 2.3 Требования к специализированным компетенциям

Магистр должен обладать следующими специализированными компетенциями:

1. Владеть информацией по основным применяемым методам моделирования технологических процессов в метизном производстве.

2. Быть способным к анализу и применению современных методов интенсификации и оптимизации технологических процессов методом численного моделирования в волочильном производстве, в канатном производстве, в производстве метизном крепежных изделий.

3. Владеть современными достижениями в области численного моделирования в метизном производстве.

## Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Численное моделирование метизного производства» для специальности 1-42 80 01 «Металлургия» составляет для всех форм получения образования – 54 часа.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Вид занятий, курс, семестр	Дневная форма	
Курс	2	
Семестр	3	
Лекции (часов)	14	
Практические занятия (часов)	12	
Всего аудиторных (часов)	26	
<b>Форма текущей аттестации по учебной дисциплине</b>		
Зачет (семестр)	3	

Форма получения высшего образования: дневная.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 1,5 зачетных единицы.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

**Тема 1. Численное моделирование процесса волочения проволоки**

## 1.1 Построение численной модели процесса волочения проволоки.

Выбор исходных данных для построения численной модели процесса волочения. Основные принципы создания численной модели волочения и проверки ее адекватности.

## 1.2 Выполнение численного расчета процесса волочения проволоки.

Порядок выполнения численных расчетов. Построение плана вычислительного эксперимента волочения.

## 1.3 Анализ результатов расчетов по численной модели волочения проволоки.

Порядок вывода расчетных результатов численной модели волочения. Построение функциональных зависимостей для процесса волочения на основе анализа результатов вычислительного эксперимента.

**Тема 2. Численное моделирование процесса свивки металлокорда**

## 2.1 Особенности построения численной модели свивки металлокорда.

Выбор исходных данных для построения численной модели процесса свивки металлокорда. Основные принципы создания численной модели свивки и проверки ее адекватности.

## 2.2 Выполнение расчетов и анализ расчетных данных численного моделирования свивки металлокорда.

Порядок выполнения численных расчетов. Построение плана вычислительного эксперимента свивки.

Порядок вывода расчетных результатов численной модели свивки. Построение функциональных зависимостей для процесса свивки на основе анализа результатов вычислительного эксперимента.

**Тема 3. Численное моделирование процесса высадки крепежных изделий**

## 3.1 Особенности построения численной модели высадки крепежных изделий.

Выбор исходных данных для построения численной модели процесса свивки металлокорда. Основные принципы создания численной модели свивки и проверки ее адекватности.

## 3.2 Выполнение расчетов и анализ расчетных данных численного моделирования высадки крепежных изделий.

Порядок выполнения численных расчетов. Построение плана вычислительного эксперимента свивки.

Порядок вывода расчетных результатов численной модели высадки. Построение функциональных зависимостей для процесса высадки на основе анализа результатов вычислительного эксперимента.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов	Форма контроля зна
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<b>Тема 1 Численное моделирование процесса волочения проволоки</b>	<b>6</b>	<b>4</b>					
1.1	Построение численной модели процесса волочения проволоки.	2						
1.2	Выполнение численного расчета процесса волочения проволоки.	2	2					защита Пр. №1
1.3	Анализ результатов расчетов по численной модели волочения проволоки.	2	2					защита Пр. №2
<b>2</b>	<b>Тема 2. Численное моделирование процесса свивки металлокорда</b>	<b>4</b>	<b>4</b>					
2.1	Особенности построения численной модели свивки металлокорда.	2	2					защита Пр. №3
2.2	Выполнение расчетов и анализ расчетных данных численного моделирования свивки металлокорда.	2	2					защита Пр. №4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	<b>Тема 3. Численное моделирование процесса высадки крепежных изделий</b>	4	4					
3.1	Особенности построения численной модели высадки крепежных изделий.	2	2					защита Пр. №5
3.2	Выполнение расчетов и анализ расчетных данных численного моделирования высадки крепежных изделий.	2	2					защита Пр. №6
<b>Итого (часов) по дисциплине:</b>		<b>14</b>	<b>12</b>	-	-	-	-	<b>зачет</b>

## Перечень практических работ:

№п/п	Наименование тем и их содержание	Объем, час.
1.	Порядок построения и выполнения расчетов для численной модели волочения проволоки	2
2.	Анализ результатов расчетов по численной модели волочения проволоки.	2
3	Особенности построения численной модели свивки металлокорда.	2
4	Порядок выполнения расчетов и анализ расчетных данных численного моделирования свивки металлокорда.	2
5	Порядок построения и выполнения расчетов для численной модели высадки крепежных изделий	2
6	Порядок выполнения расчетов и анализ расчетных данных численного высадки крепежных изделий	2
<b>ИТОГО:</b>		<b>12</b>

**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ****Список литературы****Основная литература**

1. Буснюк, Н. Н. Математическое моделирование: учебное пособие / Н. Н. Буснюк, А. А. Черняк. - Минск: Беларусь, 2014. - 213с.
2. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике: Учебник для вузов – М.: МГТУ им. Баумана, 2003. – 496 с.
3. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : учебное пособие / В. Д. Колдаев ; под ред. Л. Г. Гагариной. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. - 335 с.
4. Леушин, И. О. Моделирование процессов и объектов в металлургии : учебник для вузов / И. О. Леушин. - Москва: ФОРУМ, 2013. - 206 с.
5. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем: Учебник для вузов. – Минск: ДизайнПРО, 1997. – 640 с.

**Дополнительная литература**

6. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. – 279 с.
7. Новик Ф.С., Арсов Я.Б. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов. – М.: Машиностроение, 1980. – 304с.
8. Ермаков С.М. Курс статистического моделирования: Учеб. пособие для вузов. - М.: Наука, 1976. - 320с.
9. Исаев, Г. Н. Моделирование информационных ресурсов: теория и решение задач: учебное пособие для вузов / Г. Н. Исаев. - Москва : Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 223 с.
10. Кангин, В. В. Математическое моделирование процессов в машиностроении. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / В. В. Кангин, В. Н. Меретюк. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 267 с.
11. Климович Ф.Ф., Присевков А.Ф. Математическое моделирование технологических задач в машиностроении: Учебно-методическое пособие по лабораторным работам для студентов машиностроительных специальностей вузов. – Минск: БГПА, 2000. – 88 с.
12. Компьютеры, модели, вычислительный эксперимент : Введение в информатику с позиций математического моделирования. - М. : Наука, 1988. - 172с.
13. Красовский Г.Н., Филаретов Г.Ф. Планирование эксперимента. – Мн.: Изд-во БГУ, 1982. – 302 с.
14. Кундас С. П. Компьютерное моделирование процессов термической обработки сталей : монография. - Минск : Бестпринт, 2005. - 313 с.
15. Математическое моделирование конвективного теплообмена на основе уравнений Навье-Стокса / АН СССР, Ин-т проблем механики; В. И. Полежаев и др.; отв. ред. В. С. Авдучевский. - Москва : Наука, 1987. - 271с.



16. Михайлов, М. И. Математическое моделирование и САПР процессов резания, станков и инструментов : учебное пособие для вузов / М. И. Михайлов. - Гомель: ГГТУ, 2004. - 273 с.
17. Основы научных исследований: Учеб. для техн. вузов / В.И. Крутов, И.М. Грушко, В.В. Попов и др.; Под ред. В.И. Крутова, В.В. Попова. - М.: Высш. шк., 1989.-400с.

### **Учебно-методические материалы**

Жаранов, В. А. Математическое моделирование : электронный учебно-методический комплекс дисциплины / В. А. Жаранов ; Кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/2187>

### **Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности:**

- Устный опрос.
- Отчеты по практическим работам с их устной защитой.
- Письменно - устный зачет.
- Тестовые задания.

### **Характеристика инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины:**

Основными методами (технологиями) обучения в соответствии с целью, задачами дисциплины и направлениями развития современной системы образования являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы интерактивного обучения, реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при управляемой самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии, реализуемые на практических занятиях.

При преподавании дисциплины в современных условиях является необходимым применение мультимедийных, информационно-коммуникационных технологий и цифровых информационных ресурсов. Лекционные занятия рекомендуется проводить с использованием компьютерных презентаций, видеofilьмов и других информационно-иллюстративно-демонстрационных средств компьютерных информационных технологий в интерактивном режиме.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине
Основы оптимизации металлургических процессов,	МиТОМ	Ю.Л. Бобарикин, нет