

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Машиностроение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры
«МиМ»
«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 А.В. Анцев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Математическое моделирование в металлургии»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки
22.04.02 Металлургия

**с направленностью (профилем)
Теоретические основы литейных процессов**

Форма обучения: очная, заочная

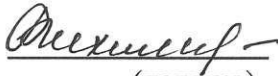
Идентификационный номер образовательной программы: 220402-02-22

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Тихонова Ирина Васильевна., доц.каф.ФММ., к.т.н, доц.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование у магистрантов устойчивых знаний и навыков в области имитационного моделирования с учётом последних достижений в области компьютерных технологий, необходимых в процессе дальнейшего обучения, подготовки диссертации и последующей практической деятельности по специальности.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- освоение основных идей моделирования процессов и явлений в металлургии;
- формирование навыков применения полученных знаний при выполнении научных исследований с использованием современных достижений в области компьютерных технологий;
- ознакомление с методологией вычислительного эксперимента и основами численных методов решения прикладных задач металлургии.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается во 2 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями и индикаторами их достижения), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) основные этапы процесса моделирования физических систем и процессов; теоретические основы графического, статистического, корреляционного, регрессионного анализов обработки результатов совместных измерений в научных исследованиях и в практической технической деятельности (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4,1).

Уметь:

- 1) устанавливать взаимосвязь структуры материалов с комплексом их свойств, а также взаимосвязь структуры на макро-, микро-, нано-уровнях и свойств с параметрами внешнего воздействия; использовать современные Пакеты прикладных программ для переработки информации и принятия решений (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.2).

Владеть:

- 1) приемами обработки данных совместных измерений, навыками моделирования для решения научных и производственных задач оптимизации составов материалов на заданный комплекс свойств, а также режимов технологических процессов для управления качеством продукции (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
2	ЗЧ, КР	3	108	-	12	-	-	1	0,35	94,65
Итого	–	3	108	-	12	-	-	1	0,35	94,65
Заочная форма обучения										
2	ЗЧ, КР	3	108	-	6	-	-	1	0,35	100,65
Итого	–	3	108	-	6	-	-	1	0,35	100,65

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
2 семестр	
1	Определение закона распределения исходных случайных величин в выборке.

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
2	Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Проверка значимости коэффициента корреляции
3	Регрессионный анализ модели. Дисперсионный анализ модели. Анализ остатков.
4	Построение и анализ одно- и многофакторных моделей с использованием профессиональных ППП. Знакомство с блоком регрессионного анализа в ППП. Анализ параметров модели и проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
2 семестр	
1	Определение закона распределения исходных случайных величин в выборке.
2	Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Проверка значимости коэффициента корреляции
3	Регрессионный анализ модели. Дисперсионный анализ модели. Анализ остатков.

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
2 семестр	
1	Самостоятельное изучение темы «Основные термины и определения моделирования»
2	Самостоятельное изучение темы «Классификация моделей».
3	Самостоятельное изучение темы «Модели, заданные дифференциальными уравнениями».
4	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
4	Выполнение курсовой работы
5	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося	Максимальное количество баллов
--	--------------------------------

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
2 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Выполнение практического (семинарского) занятия №1	5
		Выполнение практического (семинарского) занятия №2	5
		Выступление на семинарах	10
		Контрольное мероприятие	10
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Выполнение практического (семинарского) занятия №3	5
		Выполнение практического (семинарского) занятия №4	5
		Выступление на семинарах	10
		Контрольное мероприятие	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобальной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобальная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется стандартная аудитория, вмещающая не менее 10 студентов, оснащенная доской и средствами для демонстрации слайдов (видеопроектор, ноутбук) и компьютерный класс (для проведения практических занятий).

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

7.1 Основная литература

1. Алиев А.В. Математическое моделирование в технике/А.В.Алиев, О.В.Мищенко. –Москва; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. – 476 с.
2. Павловский Ю.Н. Имитационное моделирование: учебное пособие для вузов /Ю.Н.Павловский, Н.В.Белотелов, Ю.И.Бродский. - М.: Академия, 2008. - 236 с.
3. Строгалева В.П. Имитационное моделирование: учебное пособие для вузов / В.П.Строгалева, И.О.Толкачева. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. - 280 с.
4. Барботько А.И. Основы теории математического моделирования: учеб. пособие для вузов /А.И.Барботько, А.О.Гладышкин. - 2-е изд. перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2009. - 212 с.
5. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры/ В.Ш.Берикашвили, С.П.Оськин. – М.:Издательство Юрайт, 2019. – 164 с.. – ЭБС Юрайт - <https://biblio-online.ru/viewer/statisticheskaya-obrabotka-dannyh-planirovanie-eksperimenta-i-sluchaynye-processy-427449>. - Режим доступа: по паролю.
6. Математическая статистика: : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры/ В.А.Малугин. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 218 с. – ЭБС Юрайт - <https://biblio-online.ru/viewer/matematicheskaya-statistika-441413>. - Режим доступа: по паролю.

7.2 Дополнительная литература

1. Рыков А.С. Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация: учебное пособие для вузов. – М.: НИИСИ:Руда и металлы, 2005. – 352 с.
2. Зайдель А.Н. Ошибки измерения физических величин: учеб. пособие/ А.Н.Зайдель. - 3-е изд., стер. - СПб.; Краснодар: Лань, 2009. - 109 с.
3. Бордовский Г.А. Физические основы математического моделирования: учебное пособие для вузов/Г.А.Бордовский, А.С.Кондратьев, А.Д.Р.Чоудери. – М.: Академия, 2005. – 320 с.
3. Выбор материалов для деталей машин: методическое пособие/ И.В.Тихонова, С.И.Архангельский, Е.М.Гринберг, Н.Е.Стариков, А.Е.Гвоздев; под ред.Е.М.Гринберга. Тула:Тул.гос.ун-т, 2010. - 99 с.
- 4.Металловедение и термическая обработка металлов, - М: Машиностроение. – На рус.яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. –ISSN 0026-0819.
- 5 .Материаловедение: научно-технический и производственный журнал. – М.: ООО «Наука и технология». - На рус.яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. –ISSN 1684-579 X.
- 6.Заводская лаборатория, Диагностика материалов. – М.: ТЕСТ-ЗЛ. - На рус.яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. – ISSN 1028-6861.
- 7.Физика металлов и материаловедение /РАН. – М.: Наука. - На рус.яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. – ISSN 0015-3230.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем

дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана

2.ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- - Загл. с экрана

3.Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.

4.НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.

5.Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : [http://window.edu.ru.](http://window.edu.ru/) - Загл. с экрана

6.ЭБС biblio-online.ru (ЭБС Издательства «Юрайт»).-Режим доступа:<https://biblioonline.ru>, по паролю.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Пакет офисных приложений «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.