

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»  
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра машиностроения, материаловедения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по учебно-методической  
работе  Н.И. Тришкина  
«27» сентября 2017 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.5.1 Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование направления подготовки)

Материаловедение и технологии материалов в машиностроении

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год начала реализации программы (набора)

2018

г. Орск 2017

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ДВ.5.1 Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов» / сост. С.С. Кочковская - Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2017. – 12 с.**

Рабочая программа предназначена студентам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

© Кочковская С.С., 2017  
© Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2017

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине .....	5
4 Структура и содержание дисциплины .....	5
4.1 Структура дисциплины .....	5
4.2 Содержание разделов дисциплины .....	7
4.3 Практические занятия (семинары) .....	8
4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	8
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	9
5.1 Основная литература .....	9
5.2 Дополнительная литература .....	9
5.3 Периодические издания .....	9
5.4 Интернет-ресурсы .....	10
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий .....	10
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	10
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....	12
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины.....	

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: формирование у студентов комплекса знаний и практических навыков, необходимых для эффективного использования средств математического моделирования при выполнении проектно-конструкторских работ в процессе освоения других общеинженерных и специальных дисциплин, а также в будущей профессиональной деятельности.

### **Задачи:**

- установление места и роли дисциплины «Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов» в будущей практической деятельности, взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами, наукой и техникой;

- овладение необходимыми математическими понятиями, приемами и методами математического моделирования, позволяющими решать и анализировать прикладные задачи в области автоматизации технологических процессов и производств;

- построение моделей и идентификация исследуемых процессов, явлений и объектов методами математического моделирования, оценка качества моделей;

- использование готовых и разработка новых программ для моделирования технологических процессов и устройств как объектов автоматического управления;

- развитие логического, алгоритмического мышления студентов, умения самостоятельно расширять свои знания в области математического моделирования.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математика, Б.1.Б.13 Информатика*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- виды самооценки, уровни притязаний, их влияния на результат образовательной, профессиональной деятельности;</li><li>- этапы профессионального становления личности;</li><li>- этапы, механизмы и трудности социальной адаптации.</li></ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- самостоятельно оценивать роль новых знаний, навыков и компетенций в профессиональной деятельности;</li><li>- самостоятельно оценивать необходимость и возможность социальной, профессиональной адаптации, мобильности в современном обществе;</li><li>- планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов анализа, оценивать и прогнозировать последствия своей социальной и профессиональной деятельности.</li></ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-навыками познавательной и учебной деятельности, навыками разрешения проблем;</li><li>-навыками поиска методов решения практических задач, применению различных методов познания;</li><li>-формами и методами самообучения и самоконтроля.</li></ul>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<p><b><u>Знать:</u></b> определения основных понятий, относящихся к информатике; разновидности аппаратных и программных средств реализации информационных процессов.</p>	ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<b>Уметь:</b> работать с аппаратными средствами ПК; работать с файловой системой и объектами ОС Windows. <b>Владеть:</b> основными приложениями пакета MS Office (Word, Excel, PowerPoint) для обработки текстовой, числовой, графической информации; пакетом MS Visio для разработки схем различного назначения.	информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
<b>Знать:</b> – основные законы естественнонаучных дисциплин; – специфику теоретического и экспериментального исследования. <b>Уметь:</b> – применять методы математического анализа и моделирования в ходе теоретического и экспериментального исследования. <b>Владеть:</b> – навыками теоретического и экспериментального исследования.	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях

Постреквизиты дисциплины: *отсутствуют*

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> основы теории подобия. <b>Уметь:</b> формулировать задачи для моделирования. <b>Владеть:</b> методами нахождения вида физических, химических и технологических критериальных зависимостей между параметрами процесса переноса тепла и вещества и методами нахождения числовых величин.	ПК-7 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов
<b>Знать:</b> основные технологические операции процесса производства материалов различного назначения, способные обеспечить экологически и технически безопасный процесс. <b>Уметь:</b> использовать полученные знания при проектировании технологических линий производства материалов. <b>Владеть:</b> навыками организации трудового процесса с целью его оптимизации.	ПК-15 способностью обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

а) очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>32,25</b>	<b>32,25</b>
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>75,75</b>	<b>75,75</b>
- самостоятельное изучение разделов (пункт 4.4);	16	16
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	16	16
- подготовка к практическим занятиям;	16	16
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	27,75	27,75
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре по очной форме обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в моделирование	16	4	2		10
2	Основные положения теории размерности и подобия	14	2	2		10
3	Идентификация моделируемых явлений и объектов	14	2	2		10
4	Адекватность математических моделей	14	2	2		10
5	Упрощение и преобразование моделей	16	2	2		12
6	Методы исследования моделей систем и процессов	16	2	2		12
7	Технические и программные средства моделирования	18	2	4		12
	Итого:	108	16	16		26
	Всего:	108	16	16		76

б) заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>8</b>	<b>6,25</b>	<b>14,25</b>
Лекции (Л)	4	4	8
Практические занятия (ПЗ)	4	2	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>46</b>	<b>47,75</b>	<b>93,75</b>
- самостоятельное изучение разделов (пункт 4.4);	21	23	44
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	23	10	33

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	2	1 13,75
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>		<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые по заочной форме обучения

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2	Основные положения теории размерности и подобия.	11	1			10
3	Идентификация моделируемых явлений и объектов.	16	2	2		12
4	Адекватность математических моделей.	27	1	2		24
		54	4	4		46

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Упрощение и преобразование моделей.	17	1			16
6	Методы исследования моделей систем и процессов.	17	1			16
7	Технические и программные средства моделирования.	20	2	2		16
	Итого:	54	4	2		48
	Всего:	108	8	6		94

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел №1.** Введение в моделирование. Предмет дисциплины «Математическое моделирование», его цели и задачи. Роль и значение моделирования в решении прикладных задач. Понятие модели и моделирования. Виды моделирования. Примеры моделей. Требования к математическим моделям. Свойства моделей. Назначение математических моделей. Этапы математического моделирования. Классификация моделей. Принципы построения математических моделей.

**Раздел №2.** Основные положения теории размерности и подобия. Элементы теории размерностей. Единицы измерения. Понятие «подобие». Классификация видов подобия. Критерии подобия. Теоремы подобия. Примеры использования методов теории размерности и подобия.

**Раздел №3.** Идентификация моделируемых явлений и объектов. Постановка задачи идентификации. Общая схема разработки математических моделей. Методы структурной идентификации моделей. Методы определения коэффициентов моделей - параметрическая идентификация.

**Раздел №4.** Адекватность математических моделей. Этапы проверки адекватности моделей. Критерии оценки степени адекватности математической модели. Контроль и оценка точности моделирования.

**Раздел №5.** Упрощение и преобразование моделей. Канонические формы математических моделей. Постановка задачи упрощения модели. Основные подходы. Методы упрощения математических моделей. Приведение моделей систем управления к виду, удобному для

моделирования на ЭВМ.

**Раздел №6.** Методы исследования моделей систем и процессов. Цели и задачи исследования математических моделей систем. Формы представления математических моделей. Статические и динамические модели (в виде дифференциальных уравнений, передаточных функций, матричной формы Коши). Классификация методов исследования моделей. Анализ статических состояний. Анализ динамических процессов. Анализ устойчивости. Анализ качества.

**Раздел №7.** Технические и программные средства моделирования. Технические средства при моделировании на ЭВМ. Моделирующие установки. Состав программного обеспечения при моделировании. Примеры программных средств, используемых при проектировании и управлении.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

а) очная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	1	Введение в моделирование	4
3	2	Основные положения теории размерности и подобия	2
4	3	Идентификация моделируемых явлений и объектов	2
5	4	Адекватность математических моделей	2
6	5	Упрощение и преобразование моделей	2
7	6	Методы исследования моделей систем и процессов	2
8	7	Технические и программные средства моделирования	2
		Итого:	16

а) заочная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Идентификация моделируемых явлений и объектов	2
2	4	Адекватность математических моделей	2
3	7	Технические и программные средства моделирования	2
		Итого:	6

### 4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

а) очная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Введение в моделирование	3
2	Основные положения теории размерности и подобия	3
3	Идентификация моделируемых явлений и объектов	3
4	Адекватность математических моделей	3
5	Упрощение и преобразование моделей	3
6	Методы исследования моделей систем и процессов	3
7	Технические и программные средства моделирования	3
	Итого	21

б) заочная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
-----------	---	--------------

1	Введение в моделирование	3
2	Основные положения теории размерности и подобия	3
3	Идентификация моделируемых явлений и объектов	3
4	Адекватность математических моделей	3
5	Упрощение и преобразование моделей	3
6	Методы исследования моделей систем и процессов	5
7	Технические и программные средства моделирования	3
	Итого	23

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Барботько, А. И. Основы теории математического моделирования [Текст]: учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин.- 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2009. - 212 с. - ISBN 978-5-94178-148-5.

2. Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике [Текст] : учебник для вузов / В. С. Зарубин.- 3-е изд. - Санкт-Петербург: Изд-во Моск. гос. ун-та им. Н. Э. Баумана, 2010. - 495 с. - ([Математика в техническом университете. Вып. XXI, заключительный]) - ISBN 978-5-7038-3194-6.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум [Текст]: учеб. пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. Я. Яковлев.- 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 295 с. - (Бакалавр) - ISBN 978-5-9916-1581-5.

2. Леушин, И. О. Моделирование процессов и объектов в металлургии [Текст]: учебник для вузов по направлению "Металлургия" / И. О. Леушин. - Москва: Форум, 2013. - 206 с.: ил. - ([Высшее образование. Бакалавриат]). - Библиогр.: с. 202-205. - ISBN 978-5-91134-732-1.

3. Аверченков В. И. Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие [Электронный ресурс] / Аверченков В. И., Федоров В. П., Хейфец М. Л. - Флинта, 2011. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>

### 5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий.
2. Вы и ваш компьютер.
3. Вопросы материаловедения.
4. Технология машиностроения.

### 5.4 Интернет-ресурсы

#### 5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Бесплатная база данных ГОСТ – <https://docplan.ru/> Доступ свободный.
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" - <http://window.edu.ru/> Доступ свободный.
3. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования - [eLIBRARY.RU](http://www.elibrary.ru/) - [www.elibrary.ru/](http://www.elibrary.ru/) Доступ свободный.

#### 5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Материаловедение - <http://www.materialscience.ru/> Доступ свободный.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Машиностроение - [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.11](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.11) Доступ свободный.

### 5.4.3. Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

2. ЭБС Znanium.com – <https://znanium.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

### 5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

1. BestReferat.ru - Банк рефератов, дипломы, курсовые работы, сочинения, доклады– [www.bestreferat.ru](http://www.bestreferat.ru) Доступ свободный.

2. Pandia.ru - «Энциклопедия знаний» – [www.pandia.ru](http://www.pandia.ru) Доступ свободный.

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту № 2К/17 от 02.06.2017 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, <a href="http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/">http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/</a>
Интегрированная среда разработки программного обеспечения	Borland C++ 3.1 for DOS	Образовательная лицензия по государственному контракту № 34/10 от 10.12.2010 г., лицензия на рабочее место

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения практических работ используются компьютерный класс, оборудованный средствами оргтехники, программным обеспечением, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ (ауд. № 4-307).

Все перечисленные аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Наименование помещения	Материально-техническое обеспечение
Учебные аудитории: - для проведения занятий лекционного типа, - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, персональный компьютер или ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)

Компьютерный класс	Учебная мебель, компьютеры (10) с выходом в сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций.

