

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 *И.И. Тришкина*  
«26» сентября 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Б.1.В.ОД.13 Математическое моделирование объектов в машиностроении»

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств

(код и наименование направления подготовки)

Технология машиностроения

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год начала реализации программы (набора)

2019

г. Орск 2018

## 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 Лабораторные работы.....	8
4.4 Практические занятия (семинары) .....	8
4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины .....	9
.....	
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	10
5.1 Основная литература .....	10
5.2 Дополнительная литература .....	10
5.3 Периодические издания.....	10
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.....	11
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....	12
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде технических чертежей.

### Задачи:

- владение теорией и алгоритмами решения задач оптимизацией суммарных степенных комплексов – основных прообразов математических моделей процессов и объектов в технике и технологии, методами геометрического программирования.
- применение полученных навыков на производстве

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математика*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> возможности предмета для оптимизации технологического процесса; математический аппарат производственных технологий.</p> <p><b>Уметь:</b> решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе математических теорий; оптимизировать математические модели технологического процесса.</p> <p><b>Владеть:</b> математическим аппаратом; основными математическими теориями.</p>	ОПК-1 способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ДВ.2.1 Художественное конструирование машин*

## 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
<p><b>Знать:</b> : возможности математических методов для решения проблем смежных дисциплин</p> <p>...</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства</p> <p>...</p>	ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач

<b>Владеть:</b> программными средствами при решении задач профессиональной деятельности ...	профессиональной деятельности
<b>Знать:</b> современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий ... <b>Уметь:</b> применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах ... <b>Владеть:</b> основными и вспомогательными материалами для изготовления изделий; способами реализации основных технологических процессов; аналитическими и численными методами при создании математических моделей. ...	ПК-1 способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

а) очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>40,25</b>	<b>40,25</b>
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>139,75</b>	<b>139,75</b>
- самостоятельное изучение разделов (1-5 разделы);	95	95
- подготовка к лабораторным занятиям;	16,75	16,75
- подготовка к практическим занятиям.	28	28
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный</b>	<b>диф. зач.</b>	

зачет)		
--------	--	--

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные принципы моделирования	32	2	2	-	28
2	Установление критериев подобия физических систем, общая методика получения критериев подобия и критериальных уравнений	38	4	4	2	28
	Алгоритмы проектирования и исследования систем с использованием подобного физического моделирования. Принципы математического описания оригинала	38	4	4	2	28
4	Принципы установления связи – математических описаний модели и оригинала на основе условных критериев подобия.	36	2	4	2	28
5	Приведение к критериальной форме математических моделей в виде суммы степенных комплексов. Математическое моделирование и программирование	36	4	2	2	28
	Итого:	180	16	16	8	140
	Всего:	180	16	16	8	140

б) заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>10,25</b>	<b>10,25</b>
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>169,75</b>	<b>169,75</b>
- самостоятельное изучение разделов (1-5 разделы);	140	140
- подготовка к практическим занятиям;	29,75	29,75
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов
---	-----------------------	------------------

раз-дела		Всего	Аудиторная Работа			Вне-ауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные принципы моделирования	34	-	-	-	34
2	Установление критериев подобия физических систем, общая методика получения критериев подобия и критериальных уравнений.	36	2	-	-	34
3	Алгоритмы проектирования и исследования систем с использованием подобного физического моделирования. Принципы математического описания оригинала.	36	2	-	-	34
4	Принципы установления связи – математических описаний модели и оригинала на основе условных критериев подобия.	37	1	2		34
5	Приведение к критериальной форме математических моделей в виде суммы степенных комплексов. Математическое моделирование и программирование.	37	1	2	-	34
	<i>Итого:</i>	180	6	4	-	170

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

##### а) очная форма обучения

#### Раздел 1. Основные принципы моделирования

Геометрическое моделирование, физическое подобие, аффинное подобие, масштабы динамического подобия.

#### Раздел 2. Установление критериев подобия физических систем, общая методика получения критериев подобия и критериальных уравнений

Установление критериев подобия для физических систем, подверженных силовому. Метод нулевых степеней. Метод исключения размерностей.

#### Раздел 3. Алгоритмы проектирования и исследования систем с использованием подобного физического моделирования. Принципы математического описания оригинала

Проектирование резервуара для размещения жидкости. Проектирование ванны для размещения жидкого металла. Задачи получения математических моделей технических систем. Математические модели производственных систем.

#### Раздел 4. Принципы установления связи – математических описаний модели и оригинала на основе условных критериев подобия.

Принцип подобия степенных комплексов. Применение условных критериев подобия. Алгоритм математического подобного моделирования.

#### Раздел 5. Приведение к критериальной форме математических моделей в виде суммы степенных комплексов. Математическое моделирование и программирование.

Метод Коши. Методы оптимизационного исследования объектов и систем. Методы математического программирования.

##### б) заочная форма обучения

#### Раздел 1. Основные принципы моделирования

Геометрическое моделирование, физическое подобие, аффинное подобие, масштабы динамического подобия.

**Раздел 2. Установление критериев подобия физических систем, общая методика получения критериев подобия и критериальных уравнений**

Установление критериев подобия для физических систем, подверженных силовому. Метод нулевых степеней. Метод исключения размерностей.

**Раздел 3. Алгоритмы проектирования и исследования систем с использованием подобного физического моделирования. Принципы математического описания оригинала**

Проектирование резервуара для размещения жидкости. Проектирование ванны для размещения жидкого металла. Задачи получения математических моделей технических систем. Математические модели производственных систем.

**Раздел 4. Принципы установления связи – математических описаний модели и оригинала на основе условных критериев подобия.**

Принцип подобия степенных комплексов. Применение условных критериев подобия. Алгоритм математического подобного моделирования.

**Раздел 5. Приведение к критериальной форме математических моделей в виде суммы степенных комплексов. Математическое моделирование и программирование.**

Метод Коши. Методы оптимизационного исследования объектов и систем. Методы математического программирования.

**4.3 Лабораторные работы**

а) очная форма обучения

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Геометрическое моделирование	2
2	3	Анализ размерностей с использованием дифференциальных единиц измерения	2
3	4	Алгоритмы решения задач методом математической аналогии	2
4	5	Оптимизированное моделирование в задачах геометрического программирования	2
		Итого:	8

**4.4 Практические занятия (семинары)**

а) очная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Масштабы поступательного движения	2
2	2	Масштабы динамического подобия	2
3	2	Установление критериев подобия физических систем	2
4	3	Проектирование деталей типа тел вращения	2
5	3	Проектирование деталей типа корпус	2
6	4	Математические модели простейшей транспортной системы	2
7	4	Математические модели производственных систем	2
8	5	Минимизация суммы положительных степенных комплексов с использованием критериев подобия	2

	Итого:	16
--	--------	----

б) заочная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	4	Математические модели производственных систем	2
2	5	Минимизация суммы положительных степенных комплексов с использованием критериев подобия	2
		Итого:	4

#### 4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

а) очная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Геометрическое моделирование, физическое подобие, аффинное подобие, масштабы динамического подобия.	19
2	Установление критериев подобия для физических систем, подверженных силовому. Метод нулевых степеней. Метод исключения размерностей.	19
3	Проектирование резервуара для размещения жидкости. Проектирование ванны для размещения жидкого металла. Задачи получения математических моделей технических систем. Математические модели производственных систем	19
4	Принцип подобия степенных комплексов. Применение условных критериев подобия. Алгоритм математического подобного моделирования.	19
5	Метод Коши. Методы оптимизационного исследования объектов и систем. Методы математического программирования.	19
Итого		95

б) заочная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Геометрическое моделирование, физическое подобие, аффинное подобие, масштабы динамического подобия.	28
2	Установление критериев подобия для физических систем, подверженных силовому. Метод нулевых степеней. Метод исключения размерностей.	28
3	Проектирование резервуара для размещения жидкости. Проектирование ванны для размещения жидкого металла. Задачи получения математических моделей технических систем. Математические модели производственных систем	28
4	Принцип подобия степенных комплексов. Применение условных критериев подобия. Алгоритм математического подобного моделирования.	28



№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
5	Метод Коши. Методы оптимизационного исследования объектов и систем. Методы математического программирования.	28
Итого		140

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

5.1.1. Барботько, А.И. Основы теории математического моделирования : учебное пособие. / А.И. Барботько, А.О. Гладышкин. – Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 212 с. – ISBN 978-5-94178-148-5.

### 5.2 Дополнительная литература

5.2.1. Зарубин, В.С. Математическое оборудование в технике : учебник. / В.С. Зарубин. / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2003. – 496 с.

### 5.3 Периодические издания

Журнал: «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.

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

1. Союз машиностроителей России - <https://soyuzmash.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.

### 5.5 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 № 5Д/18 от 13.06.2018 г.;
Офисный пакет	Microsoft Office	
Пакет прикладных математических программ для инженерных и научных расчётов	Scilab	Свободное ПО, <a href="http://www.scilab.org/scilab/license">http://www.scilab.org/scilab/license</a>

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, <a href="http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html">http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html</a>
Интернет-браузер	Internet Explorer	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
	Opera	Бесплатное ПО, <a href="http://www.opera.com/ru/terms">http://www.opera.com/ru/terms</a>
	Mozilla Firefox	Свободное ПО, <a href="https://www.mozilla.org/en-US/foundation/licensing/">https://www.mozilla.org/en-US/foundation/licensing/</a>
	Google Chrome	Бесплатное ПО, <a href="http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/">http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/</a>
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
	QuickTime Player	Бесплатное ПО, <a href="https://www.apple.com/legal/sla/">https://www.apple.com/legal/sla/</a>
Система автоматизированного проектирования трёхмерных ассоциативных моделей	КОМПАС-3D	Лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 4-207). Для проведения практических работ используется компьютерный класс (ауд. № 4-213).

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

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).

Наименование помещения	Материально-техническое обеспечение
Лекционный кабинет Компьютерный класс	Учебная мебель, классная доска, наглядные пособия, ПК, с выходом в сеть Интернет, проектор, экран, компьютеры (10)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Учебная мебель, компьютеры (4) 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;

**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

код и наименование

Профиль: Технология машиностроения

Дисциплина: Б.1.В.ОД.13 Математическое моделирование объектов в машиностроении

Форма обучения: очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2019

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Машиностроения, материаловедения и автомобильного транспорта (ОГТИ)

наименование кафедры

протокол № 1 от "05" сентября 2018 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой  
Машиностроения, материаловедения и автомобильного  
транспорта (ОГТИ)

наименование кафедры

подпись



В.И. Грызунов

расшифровка подписи

Исполнители: доцент

должность

подпись



С.Н. Сергиенко

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

код наименование

личная подпись

В.И. Грызунов

расшифровка подписи

*17.09.2018*

Заведующий библиотекой

личная подпись

М.В. Камышанова

расшифровка подписи

Начальник ИКЦ

личная подпись

М.В. Сапрыкин

расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ *15.03.05 ТМ 44/09.2018*

Начальник ИКЦ

личная подпись

М.В. Сапрыкин

расшифровка подписи