

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

И.о. декана ФСТ  
Кустов

С.Л.

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.1.2 «Имитационное моделирование»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **27.03.05**

**Инноватика**

Направленность (профиль, специализация): **Управление инновационными проектами**

Статус дисциплины: **элективные дисциплины (модули)**

Форма обучения: **очная**

| <b>Статус</b> | <b>Должность</b>                                | <b>И.О. Фамилия</b> |
|---------------|-------------------------------------------------|---------------------|
| Разработал    | доцент                                          | В.В. Черканов       |
| Согласовал    | Зав. кафедрой «МиИ»                             | А.А. Максименко     |
|               | руководитель направленности (профиля) программы | В.В. Черканов       |

г. Барнаул

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции                                                                                    | Индикатор | Содержание индикатора                                                                                   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2        | Способен применять методы и модели анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений | ПК-2.2    | Способен применять математическое и численное моделирование при анализе вариантов инновационных решений |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.                 | Математика, Математическое моделирование процессов и систем управления, Технология конструкционных материалов                                                      |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика, Разработка основных положений инновационного проекта |

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) |                     |                      |                        | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                | Лекции                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |                                                             |
| очная          | 32                                   | 32                  | 0                    | 152                    | 81                                                          |

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**Форма обучения:** очная

**Семестр:** 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) |                     |                      |                        | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Лекции                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |                                                             |
| 16                                   | 16                  | 0                    | 76                     | 43                                                          |

### **Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Введение {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[5,6]** Базовые понятия теории моделирования:

Моделирование – метод научного познания и инструмент практической деятельности. Понятие и свойства модели. Адекватность и точность модели. Процесс моделирования. Функции моделей. Цели моделирования. Моделирование и научный эксперимент

**2. Классификация моделей {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6]** Классификация моделей. Место и роль имитационного моделирования:

Виды классификаций по способу представления объекта моделирования, по назначению модели, степени соответствия модели реальному объекту

**3. Виды моделей {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,7]** Виды моделей по способу реализации. Физические модели. Не физические модели. Математические модели. Ситуационные модели. Концептуальное моделирование. Имитационное моделирование (классические определения)

**4. Компьютерное моделирование {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,7]** Компьютерное моделирование. Компьютер, как инструмент реализации моделей. Термин «компьютерная модель». Предмет компьютерного моделирования

**5. Имитационное моделирование {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7]** Термин «Имитационное моделирование». Ключевые признаки. Суть имитационного моделирования. Системы массового обслуживания

**6. Элементы теории систем {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4,5,7]** Элементы теории систем:

Системный подход. Определения системы. Классификация систем. Свойства систем. Характеристики систем

### **Лабораторные работы (16ч.)**

**1. Физические модели(4ч.)[1,5]** Физические модели технологических процессов

**2. Физическая модель(4ч.)[1,5]** Разработка физической модели и ее математического описания

**3. Защита лабораторных работ(2ч.)[1,5]** Защита лабораторных работ

**4. Математическое и компьютерное моделирование(4ч.)[1,7]** Математическое и компьютерное моделирование технологических процессов

**6. Защита лабораторных работ(2ч.)[1,5,7]** Защита лабораторных работ

### **Самостоятельная работа (76ч.)**

- 1. Подготовка к лекциям(16ч.)[4,5,6,7]** Самостоятельное изучение пройденного материала по конспектам и литературным источникам
- 2. Подготовка к лабораторным работам(16ч.)[1,5,7]** Самостоятельное изучение пройденного материала по литературным источникам. Оформление лабораторных работ
- 3. Подготовка к контрольным точкам и опросам. Подготовка к зачету(44ч.)[1,4,5,6,7,8]** Самостоятельное изучение разделов дисциплины. Изучение пройденного материала по литературным источникам и конспектам

### **Семестр: 7**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) |                     |                      |                        | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Лекции                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |                                                             |
| 16                                   | 16                  | 0                    | 76                     | 38                                                          |

### **Лекционные занятия (16ч.)**

- 1. Системы управления {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[4,5,7]**  
Системы управления: основные свойства, модель расширенной системы управления.  
Описание системы для целей имитационного моделирования
- 2. Имитационное моделирование производственных систем {лекция с разбором конкретных ситуаций} (5ч.)[4,5,6]** Имитационное моделирование производственных систем:  
Место и роль имитационного моделирования в современном мире. Основные преимущества и недостатки. Область применения. Структура имитационных моделей. Цели моделирования производственных систем. Программное обеспечение для моделирования производственных систем
- 3. Разработка имитационной модели {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6]** Разработка имитационной модели производственных систем
- 4. Системная динамика(3ч.)[5,6,7]** Системный анализ и этапы имитационного моделирования сложных систем
- 5. Системная динамика {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[4,5,6]**  
Проектирование имитационных моделей сложных систем

### **Лабораторные работы (16ч.)**

- 1. Моделирование технологических процессов(4ч.)[1,8]** Моделирование процесса кристаллизации сплавов на примере кристаллизации легкоплавкого модельного состава
- 2. Моделирование технологических процессов(4ч.)[2,8]** Моделирование

процесса формирования внутренней изолированной полости центробежных отливок в условиях сложного вращения

**3. Защита лабораторных работ(2ч.)[1,2,8]** Защита лабораторных работ

**4. Имитационные модели сложных систем(4ч.)[3,5]** Имитационные модели реализации инновационного проекта

**5. Защита лабораторных работ(2ч.)[3,5,8]** Защита лабораторных работ

### **Самостоятельная работа (76ч.)**

**1. Подготовка к лекциям(16ч.)[4,5,6,7]** Самостоятельное изучение пройденного материала по литературным источникам

**2. Подготовка к лабораторным работам(16ч.)[1,2,3,8]** Самостоятельное изучение пройденного материала по литературным источникам. Оформление лабораторных работ

**3. Самостоятельное изучение разделов дисциплины(8ч.)[3,4,5,6,7]** Самостоятельное изучение материала по литературным источникам

**4. Подготовка к промежуточной аттестации(36ч.)[3,4,5,6,7]** Самостоятельное изучение пройденного материала по конспектам и литературным источникам

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Березовская, Е.А. Имитационное моделирование : учебное пособие / Е.А. Березовская ; Южный федеральный университет, Экономический факультет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 76 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499496>

2. Черканов В.В., Широков Е.В. Изучение процесса формирования внутренней изолированной полости центробежных отливок в условиях сложного вращения [Электронный ресурс]: Методические указания. Электрон. дан. Барнаул: АлтГТУ, 2015. Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Shirokov\\_slvrash.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Shirokov_slvrash.pdf)

3. Широков Е.В. Элементарная обработка результатов эксперимента. Корреляционный анализ [Электронный ресурс]: Методические указания. Электрон. дан. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016- 8с. Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Shirokov\\_kor\\_analiz.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Shirokov_kor_analiz.pdf)

### **6. Перечень учебной литературы**

## 6.1. Основная литература

4. Мешечкин, В.В. Имитационное моделирование : учебное пособие : [16+] / В.В. Мешечкин, М.В. Косенкова. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. – 116 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232371>

5. Эльберг, М.С. Имитационное моделирование : учебное пособие / М.С. Эльберг, Н.С. Цыганков ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017. – 128 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497147>

## 6.2. Дополнительная литература

6. Салмина, Н.Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / Н.Ю. Салмина ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Эль Контент, 2012. – 90 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208690>

7. Фомин, В. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие / В. Г. Фомин. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015. — 87 с. — ISBN 918-5-7433-2861-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76483.html>

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

8. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) <https://www.fips.ru/>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-

образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| <b>№пп</b> | <b>Используемое программное обеспечение</b> |
|------------|---------------------------------------------|
| 1          | LibreOffice                                 |
| 2          | Windows                                     |
| 3          | Антивирус Kaspersky                         |

| <b>№пп</b> | <b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )                                                                                         |
| 2          | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> ) |

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий                                 |
| помещения для самостоятельной работы                                             |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».