Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.8 Математическое моделирование в технике»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная безопасность и производственный контроль
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.8 Математическое моделирование в технике*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол № 13 от "16" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра механики материалов, конструкций и машин — Е.В. Пояркова
наименование кафедры / *подпись* / *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент — А.А. Гаврилов
должность / *подпись* / *расшифровка подписи*

должность / *подпись* / *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность — Е.В. Пояркова
код наименование / *личная подпись* / *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
С.А. Биктимирова
личная подпись / *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ
А.М. Черноусова
личная подпись / *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Гаврилов А.А., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: изучение методов построения и анализа математических моделей систем, формирование навыков создания и исследования моделей.

Задачи:

– ознакомление с основными принципами построения математических моделей;

– обучение методам практической реализации и применения методов математического моделирования;

– изучение основных подходов и математических схем к построению имитационных моделей;

– приобретение практических навыков моделирования на ЭВМ.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.9 Основы проектной деятельности. Общественные проекты, Б1.Д.Б.10 Тайм-менеджмент, Б1.Д.Б.27 Основы экономики и финансовой грамотности*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-3 Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	ПК*-3-В-1 Знает порядок поиска и систематизации информации для решения вопросов в сфере профессиональной деятельности; основные принципы формирования научных знаний (математических, естественнонаучных, социально-экономических, профессиональных) с использованием информационных ресурсов; общие принципы расчета основных систем обеспечения техносферной безопасности ПК*-3-В-2 Умеет формулировать научно-технические задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения; решать стандартные профессиональные задачи и кейсы с применением естественнонаучных, общеинженерных и социально-экономических знаний, методов математического анализа и моделирования ПК*-3-В-3 Владеет навыками постановки цели и задач для решения профессиональных задач, выбора методов	**Знать:** порядок поиска и систематизации информации для решения вопросов в сфере профессиональной деятельности; основные принципы формирования научных знаний (математических, естественнонаучных, социально-экономических, профессиональных) с использованием информационных ресурсов **Уметь:** формулировать научно-технические задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения; решать стандартные профессиональные задачи и кейсы с применением естественнонаучных, общеинженерных и социально-экономических знаний, методов математического анализа и моделирования. **Владеть:** навыками постановки цели и задач для решения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	решения, установления ограничений к решениям научно-технической задачи в области техносферной безопасности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения	профессиональных задач, выбора методов решения, установления ограничений к решениям научно-технической задачи в области техносферной безопасности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения.
ПК*-5 Способен идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять моделирование технических устройств и процессов	ПК*-5-В-1 Знает основы математического и компьютерного моделирования; современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и конструкций ПК*-5-В-2 Умеет разрабатывать математические модели процессов, интерпретировать математические модели нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели; применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования конструкций и оборудования опасных производственных объектов; осуществлять компьютерное моделирование технических устройств и процессов ПК*-5-В-3 Владеет навыками определения физической сущности экспериментальных данных; формирования качественных выводов из количественных данных полученных по рабочим моделям; навыками применения систем автоматизированного проектирования для решения профессиональных задач	**Знать:** основы математического моделирования **Уметь:** разрабатывать математические модели процессов, интерпретировать математические модели нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели; осуществлять компьютерное моделирование технических устройств и процессов **Владеть:** навыками определения физической сущности экспериментальных данных; формирования качественных выводов из количественных данных полученных по рабочим моделям

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**35,25**	**35,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	**108,75**	**108,75**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
- *самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; подготовка к практическим занятиям, выполнение контрольной работы)*		
Вид итогового контроля	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Математическое моделирование как метод исследования технических объектов	40	6	4		30
2	Аналитическое моделирование	56	8	8		40
3	Имитационное моделирование	48	4	4		40
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	144	18	16		110

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Математическое моделирование как метод исследования технических объектов

Основные функции моделей и их классификация. Понятие сложной системы. Показатели эффективности функционирования сложных систем. Понятие математической модели. Виды моделирования систем. Классификация математических моделей. Методы исследования моделей. Основные методы исследования моделей. Анализ чувствительности, идентификация моделей. Методы оценки адекватности и точности моделей.

Раздел 2. Аналитическое моделирование

Аналитические зависимости и методы их получения. Аналитические соотношения в математических моделях. Применение методов теории подобия и размерностей для построения аналитических моделей. Применение вероятностных подходов для построения аналитических моделей. Табличные зависимости и методы работы с таблицами. Области применения таблиц. Применение матричного исчисления при работе с таблицами. Математические процедуры при работе с таблицами. Построение дискретно-детерминированных моделей. Типовые математические схемы и этапы математического моделирования. Дифференциальные уравнения, разностные уравнения. Построение плоских и пространственных моделей механических систем.

Раздел 3. Имитационное моделирование

Введение в имитационное моделирование. Понятие о модельном времени. Способы построения имитационных моделей. Методы событийного и пошагового управления временем в имитационных моделях. Представление состояния в имитационных моделях. Этапы построения имитационной модели. Характеристика языков имитационного моделирования.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	1	Примеры применения методов исследования моделей. Анализ чувствительности.	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
3-4	2	Построение аналитических моделей методами теории подобия и размерностей.	4
5-6	2	Решение линейных и нелинейных уравнений и систем уравнений с использованием табличных процессоров.	4
7-8	3	Построение имитационных моделей. Представление состояния в имитационных моделях.	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Крипак, Е. М. Математическое моделирование процессов и систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования / Е. М. Крипак. - Ч. 1. - Оренбург : ОГУ, 2018. - 198 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/83830_20181002.pdf

2. Паничев, В. В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Паничев, Н. А. Соловьев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.72 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 130 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2698_20110926.pdf

5.2 Дополнительная литература

1. Павловский, Ю. Н. Имитационное моделирование [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский. - М. : Академия, 2008. - 236 с.

2. Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике [Текст] : учеб. для вузов / В. С. Зарубин; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко.- 2-е изд., стер. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. - 496 с.

3. Барботько, А. И. Основы теории математического моделирования [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин .- 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 212 с.

5.3 Периодические издания

Автоматизация. Современные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2025.
Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2025.

5.4 Интернет-ресурсы

https://openedu.ru/course/ – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Моделирование процессов и систем. Нелинейные динамические системы»;
https://www.openoffice.org/ru/ – Свободный пакет офисных приложений Apache OpenOffice;
http://samoychiteli.ru/document21098.html – Иллюстрированный самоучитель MathCAD.

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

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

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

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.