

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р.Ф. Хамидуллин
2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Моделирование физических процессов»
Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Профиль/специализация Информационные системы и технологии
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения очная
Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Кафедра-разработчик рабочей программы МГД
Курс, семестр очная форма 4 курс; 7 семестр


	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Лабораторные занятия	36	1
Контроль самостоятельной работы	27	0,75
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации: Экзамен	36	1
Всего	180	5

Бугульма, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 926 от 19.07.2017 г. по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы:

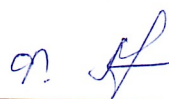
доцент кафедры МГД


(подпись)

Хакимова А. А.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МГД протокол от 21.04 2023г. № 9


Зав. кафедрой МГД, доцент


(подпись)

Ахмедзянова Ф. К.
(Ф.И.О)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент


(подпись)

Ахмедзянова Ф. К.
(Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Моделирование физических процессов» являются

- а) формирование знаний о методах математического моделирования объектов, явлений, процессов и систем;
- б) обучение технологии получения математических моделей объектов, явлений, процессов и систем;
- в) обучение способам применения методов исследования и расчета математических моделей;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в объектах, явлениях, процессах и системах.

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

Дисциплина «Моделирование физических процессов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Информационные системы и технологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Моделирование физических процессов» обучающийся по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. *Вычислительная математика*
2. *Дифференциальные уравнения и элементы теории функции комплексных переменных*
3. *Информатика*
4. *Методы оптимизации*
5. *Моделирование систем*

Дисциплина «Моделирование физических процессов» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. *Выполнение и защита выпускной квалификационной работы*
2. *Производственная практика (преддипломная практика)*
3. ***Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

ПК-1 Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонент

ПК-1.1. Знает методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения; интерфейсы взаимодействия с внешней средой; интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы; методы и средства разработки процедур для развертывания программного обеспечения; методы и средства миграции и преобразования данных; языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур

ПК-1.2. Умеет писать программный код процедур интеграции программных модулей; использовать выбранную среду программирования для разработки процедур интеграции программных модулей; выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт

ПК-1.3. Владеет навыками разработки и документирования программных интерфейсов; разработки процедур сборки модулей и компонент программного обеспечения; подключения программного продукта к компонентам внешней среды; проверки работоспособности выпусков программного продукта; навыками внесения изменений в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных

ПК-8 Владеет специальными знаниями и умениями для решения практических задач в области информационных систем и технологий

ПК-8.1. Знает типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения

ПК-8.2. Умеет проводить оценку работоспособности программного продукта;

документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения; кодировать на языках программирования

ПК-8.3. Владеет технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методы анализа математических моделей.
- технологии построения и методы исследования математических моделей;
- основные подходы к моделированию;
- типы математических моделей;

Уметь:

- использовать известные методы решения;
- выделять наиболее существенные факторы, влияющие на функционирование модели; - ставить задачи моделирования;
- применять современные интегрированные среды для решения практических задач;
- проводить качественный анализ математических моделей.

Владеть:

- методами математического моделирования;
- технологиями построения математических моделей;
- навыками исследования математических моделей;
- методами решения математических моделей.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 1

Объем дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1.	Современные системы математических расчетов и их использование для решения задач моделирования	7	2		4	6	10	<i>Лабораторная работа; Расчетное задание; Экзамен</i>
2.	Общие понятия, принципы и этапы моделирования. Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию.	7	2		6	6	12	<i>Лабораторная работа; Расчетное задание; Экзамен</i>
3.	Типы математических моделей. Динамические и статические модели. Дифференциальные уравнения как аппарат описания динамики процессов. Теория динамических моделей и их свойства. Линеиные и нелинейные модели.	7	4		6	3	14	<i>Лабораторная работа; Расчетное задание; Экзамен</i>
4.	Методы анализа математических моделей. Аналитические методы изучения моделей. качественное исследование поведения	7	6		10	6	10	<i>Лабораторная работа; Расчетное задание; Экзамен</i>

	динамических систем. Примеры. Равновесие, цикл и устойчивость. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений. Оптимизация. Постановка и решение задач						
5.	Планирование эксперимента. Статистические методы оптимизации.	7	4		10	6	17
	Итого по семестру	7	18		36	27	63
							<i>Лабораторная работа; Расчетное задание; Экзамен</i>
							<i>Экзамен (36)</i>

5. Содержание лекционных занятий

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1.	Современные системы математических расчетов и их использование для решения задач моделирования	2	Современные системы математических расчетов и их использование для решения задач моделирования.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3
2.	Общие понятия, принципы и этапы моделирования. Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию.	2	Общие понятия, принципы и этапы моделирования. Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3
3.	Типы математических моделей. Динамические и статические модели. Дифференциальные уравнения как аппарат описания динамики процессов. Теория динамических моделей и их свойства. Линейные и нелинейные модели.	4	Типы математических моделей. Динамические и статические модели. Дифференциальные уравнения как аппарат описания динамики процессов. Теория динамических моделей и их свойства. Линейные и нелинейные модели	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3
4.	Методы анализа математических моделей. Аналитические методы изучения моделей. Качественное исследование поведения динамических систем. Примеры. Равновесие, цикл и устойчивость. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений. Оптимизация. Постановка и решение задач	6	Методы анализа математических моделей. Аналитические методы изучения моделей. Качественное исследование поведения динамических систем. Примеры. Равновесие, цикл и устойчивость. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений. Оптимизация. Постановка и решение задач.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3
5.	Планирование эксперимента. Статистические методы оптимизации.	4	Планирование эксперимента. Статистические методы оптимизации	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3
	Всего	18		

6. Содержание практических занятий

Проведение практических занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

Таблица 3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Индикаторы достижения компетенции

1.	Современные системы математических расчетов и их использование для решения задач моделирования	4	Моделирование свободного падения тела с учетом сопротивления среды. Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту.	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3
2.	Общие понятия, принципы и этапы моделирования. Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию.	6	Изучение колебаний пружинного маятника. Моделирование падения шара в вязкой среде.	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3
3.	Типы математических моделей. Динамические и статические модели. Дифференциальные уравнения как аппарат описания динамики процессов. Теория динамических моделей и их свойства. Линейные и нелинейные модели.	6	Решение волнового уравнения	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3
4.	Методы анализа математических моделей. Аналитические методы изучения моделей. качественное исследование поведения динамических систем. Примеры. Равновесие, цикл и устойчивость. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений. Оптимизация. Постановка и решение задач	10	Решение задачи для уравнения Пуассона.	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3
5.	Планирование эксперимента. Статистические методы оптимизации.	10	Моделирование процессов фильтрации	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3
	Всего	36		

8. Самостоятельная работа

Таблица 4

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Современные системы математических расчетов и их использование для решения задач моделирования	10	подготовка к лабораторной работе, подготовка расчетного задания, подготовка к экзамену	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3
2.	Общие понятия, принципы и этапы моделирования. Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию.	12	подготовка к лабораторной работе, подготовка расчетного задания, подготовка к экзамену	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3
3.	Типы математических моделей. Динамические и статические модели. Дифференциальные уравнения как аппарат описания динамики процессов. Теория динамических моделей и их свойства. Линейные и нелинейные модели.	14	подготовка к лабораторной работе, подготовка расчетного задания, подготовка к экзамену	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3
4.	Методы анализа математических моделей. Аналитические методы изучения моделей. качественное исследование поведения	10	подготовка к лабораторной работе, подготовка расчетного задания, подготовка к экзамену	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3

	динамических систем. Примеры. Равновесие, цикл и устойчивость. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений. Оптимизация. Постановка и решение задач			
5.	Планирование эксперимента. Статистические методы оптимизации.	17	подготовка к лабораторной работе, подготовка расчетного задания, подготовка к экзамену	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3
	Всего	63		

8.1 Контроль самостоятельной работы

Таблица 5

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Современные системы математических расчетов и их использование для решения задач моделирования	6	прием лабораторной работы, проверка расчетного задания	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3
2.	Общие понятия, принципы и этапы моделирования. Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию.	6	прием лабораторной работы, проверка расчетного задания	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3
3.	Типы математических моделей. Динамические и статические модели. Дифференциальные уравнения как аппарат описания динамики процессов. Теория динамических моделей и их свойства. Линейные и нелинейные модели.	3	прием лабораторной работы, проверка расчетного задания	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3
4.	Методы анализа математических моделей. Аналитические методы изучения моделей. качественное исследование поведения динамических систем. Примеры. Равновесие, цикл и устойчивость. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений. Оптимизация. Постановка и решение задач	6	прием лабораторной работы, проверка расчетного задания	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3
5.	Планирование эксперимента. Статистические методы оптимизации.	6	прием лабораторной работы, проверка расчетного задания	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1;ПК-8.2; ПК-8.3
	Всего	27		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Моделирование физических процессов» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное

количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
7-й семестр			
Лабораторная работа	5	36	60
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Моделирование физических процессов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Маликов, Р. Ф. Основы математического моделирования : учебное пособие для вузов / Р. Ф. Маликов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 403 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/520383 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Коткин, Г. Л. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием Matlab : учебное пособие для вузов / Г. Л. Коткин, Л. К. Попов, В. С. Черкасский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 202 с.	ЭБС Юрайт https://urait.ru/bcode/494583 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Мамонова, Т. Е. Информационные технологии. Лабораторный практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. Е. Мамонова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 178 с.	ЭБС Юрайт https://urait.ru/bcode/516847 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Теоретические основы моделирования : учебник для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 65 с.	ЭБС Юрайт https://urait.ru/bcode/509876 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Палин, В. В. Методы математической физики. Лекционный курс : учебное пособие для вузов / В. В. Палин, Е. В. Радкевич. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 222 с.	ЭБС Юрайт https://urait.ru/bcode/514448 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Моделирование физических процессов» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

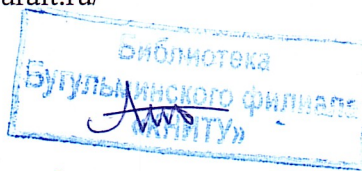
Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books/>

ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://urait.ru/>

Согласовано:

Библиотекарь БФ ФГБОУ ВО КНИТУ



А.С.Боговик

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Моделирование физических процессов»:

Офисные и деловые программы:

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016;

Блокнот Notepad;

Яндекс Браузер
Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для студентов;

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для преподавателей
ПО для коллективной работы Microsoft Teams Moodle

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием: парты, стулья, доска; техническими средствами обучения: проектор, персональные компьютеры, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой: персональные компьютеры, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество занятий, проводимых в интерактивных формах.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- эвристическая беседа;
- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Моделирование физических процессов»
По направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
для профиля «Информационные системы и технологии»
для набора обучающихся 2023 года
пересмотрена на заседании кафедры МГД

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО