

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  
«01» 06 2021г.



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/заочная  
Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
Кафедра-разработчик рабочей программы МГД  
Курс, семестр очная форма 4 курс, 7 семестр  
Курс, семестр заочная форма 5 курс, 9 семестр

	Часы (очная форма обучения)	Зачётные единицы	Часы (заочная форма обучения)	Зачётные единицы
Лекции	18	0,5	4	0,11
Лабораторные занятия	36	1	8	0,22
Практические занятия	-	-	-	-
Контроль самостоятельной работы	27	0,75	20	0,55
Самостоятельная работа	63	1,75	139	3,86
Форма аттестации	Экзамен	1	Экзамен	0,26
Всего	180	5	180	5

Бугульма, 2021г.

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №926 от 19.09.2017г. по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» на основании учебного плана набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

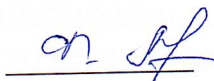
К.т.н., доцент кафедры МГД

  
(подпись)

Кудрин С.В.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МГД, протокол от 14.05 2021 г. № 10

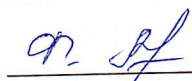
Зав. кафедрой МГД, доцент

  
(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 в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Моделирование физических процессов» относится к формируемым участниками образовательных отношений части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций.

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

- 1) Языки программирования;
- 2) Разработка программного обеспечения для мобильных систем;
- 3) Информационные технологии;
- 4) Вычислительная математика;
- 5) Введение в распределенные системы;
- 6) Управление IT-проектами;
- 7) Методы искусственного интеллекта.

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

- 1) Протоколы и интерфейсы информационных систем;
- 2) Методы и алгоритмы расчетов в информационных системах.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Моделирование физических процессов», могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, преддипломной практики (в том числе научно-исследовательской работы), выполнении и защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

## **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 Владеть* 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:**

**1) Знать:**

- а) технологии построения и методы исследования математических моделей;
- б) основные подходы к моделированию;
- в) типы математических моделей;
- г) методы анализа математических моделей.

**2) Уметь:**

- а) использовать известные методы решения;
- б) применять современные вычислительные пакеты для решения задач;
- в) ставить задачи моделирования;
- г) выделять наиболее существенные факторы, влияющие на функционирование модели;
- д) проводить качественный анализ математических моделей.

**3) Владеть:**

- а) методами математического моделирования;
- б) технологиями построения математических моделей;
- в) навыками исследования математических моделей.

**4. Структура и содержание дисциплины «Моделирование физических процессов»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет для очной формы обучения 5 зачетных единиц, 180 часов; для заочной формы обучения 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

№ 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	3	-	7	6	12	<i>Лабораторная работа Доклад</i>

2.	Общие понятия, принципы и этапы моделирования. Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию.	7	4	-	8	5	12	<i>Лабораторная работа Доклад</i>
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.	7	4	-	7	5	12	<i>Лабораторная работа Доклад</i>
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.	7	4	-	7	5	12	<i>Лабораторная работа Реферат</i>
5.	Планирование эксперимента. Статистические методы оптимизации.	7	3	-	7	6	15	<i>Лабораторная работа</i>
<b>ИТОГО</b>			<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>63</b>	<b>27</b>	
Форма аттестации					<i>Экзамен, 36(часов)</i>			

Таблица 16

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

№ 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.	9	1	-	1	4	27	<i>Контрольная работа Лабораторная работа</i>
2.	Общие понятия, принципы и этапы моделирования. Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию.	9	1	-	2	4	28	<i>Лабораторная работа</i>
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.	9	1	-	2	4	28	<i>Лабораторная работа Доклад</i>
4.	Методы анализа математических моделей. Аналитические методы изучения моделей. Качественное исследование	9	0,5	-	1	4	28	<i>Лабораторная работа Реферат</i>

	поведения динамических систем. Примеры. Равновесие, цикл и устойчивость. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений. Оптимизация. Постановка и решение задач.							
5.	Планирование эксперимента. Статистические методы оптимизации.	9	0,5	-	2	4	28	<i>Лабораторная работа Реферат</i>
<b>ИТОГО</b>		<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>139</b>		
Форма аттестации					<i>Экзамен (9часов)</i>			

**5. Содержание лекционных занятий по темам** (таблица 2 а – очная форма, таблица 2 б – заочная форма)

Таблица 2а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1.	Современные системы математических расчетов и их использование для решения задач моделирования.	4	Современные системы математических расчетов и их использование для решения задач моделирования.	Введение в дисциплину «Математическое моделирование». Классификация видов моделирования. Этапы построения математических моделей: содержательная, концептуальная и математическая постановка задачи моделирования.	ПК-1, ПК-8
2.	Общие понятия, принципы и этапы моделирования. Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию	4	Общие понятия, принципы и этапы моделирования. Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию	Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию.	ПК-1, ПК-8
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	Дифференциальные уравнения как аппарат описания динамики процессов. Теория динамических моделей и их свойства. Линейные и нелинейные модели.	ПК-1, ПК-8
4.	Методы анализа математических моделей. Аналитические методы изучения моделей. Качественное исследование поведения динамических систем. Примеры. Равновесие, цикл и устойчивость. Решение краевых задач	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.	Качественное исследование поведения динамических систем. Примеры. Равновесие, цикл и устойчивость. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений. Оптимизации. Постановка и решение задач.	ПК-1, ПК-8

	для дифференциальных уравнений. Оптимизация. Постановка и решение задач.		Оптимизация. Постановка и решение задач.		
5.	Планирование эксперимента. Статистические методы оптимизации.	3	Планирование эксперимента. Статистические методы оптимизации.	План эксперимента – совокупность данных определяющих число, условия и порядок проведения опытов. Планирование эксперимента – выбор плана эксперимента, удовлетворяющего заданным требованиям, совокупность действий направленных на разработку стратегии экспериментирования (от получения априорной информации до получения работоспособной математической модели или определения оптимальных условий). Это целенаправленное управление экспериментом, реализуемое в условиях неполного знания механизма изучаемого явления.	ПК-1, ПК-8

Таблица 26

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1.	Современные системы математических расчетов и их использование для решения задач моделирования.	1	Современные системы математических расчетов и их использование для решения задач моделирования.	Введение в дисциплину «Математическое моделирование». Классификация видов моделирования. Этапы построения математических моделей: содержательная, концептуальная и математическая постановка задачи моделирования.	ПК-1, ПК-8
2.	Общие понятия, принципы и этапы моделирования. Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию.	1	Общие понятия, принципы и этапы моделирования. Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию	Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию.	ПК-1, ПК-8
3.	Типы математических моделей. Динамические и статические модели. Дифференциальные уравнения как	1	Типы математических моделей. Динамические и статические модели. Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения как аппарат описания динамики процессов. Теория динамических моделей и	ПК-1, ПК-8

	аппарат описания динамики процессов. Теория динамических моделей и их свойства. Линейные и нелинейные модели		как аппарат описания динамики процессов. Теория динамических моделей и их свойства. Линейные и нелинейные модели.	их свойства. Линейные и нелинейные модели	
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.	0.5	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.	Качественное исследование поведения динамических систем. Примеры. Равновесие, цикл и устойчивость. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений. Оптимизация. Постановка и решение задач.	ПК-1, ПК-8
5.	Планирование эксперимента. Статистические методы оптимизации.	0.5	Планирование эксперимента. Статистические методы оптимизации.	План эксперимента – совокупность данных определяющих число, условия и порядок проведения опытов. Планирование эксперимента – выбор плана эксперимента, удовлетворяющего заданным требованиям, совокупность действий направленных на разработку стратегии экспериментирования (от получения априорной информации до получения работоспособной математической модели или определения оптимальных условий). Это целенаправленное управление экспериментом, реализуемое в условиях неполного знания механизма изучаемого явления.	ПК-1, ПК-8

### **6. Содержание практических занятий**

Учебным планом направления 09.03.02 проведение практических занятий по дисциплине «Моделирование физических процессов» не предусмотрено.

### **7. Содержание лабораторных занятий**

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории.

Выполнение лабораторных работ проводится с целью систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по учебной дисциплине; углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой; формирования умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов; формированию компетенций.



Таблица 3а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1.	Решение систем дифференциальных уравнений.	7	Решение систем дифференциальных уравнений.	ПК-1, ПК-8
2.	Построение эмпирических зависимостей.	8	Построение эмпирических зависимостей.	ПК-1, ПК-8
3.	Расчет простейшей модели химического реактора. Математическая модель заболевания.	7	Расчет простейшей модели химического реактора. Математическая модель заболевания.	ПК-1, ПК-8
4.	Моделирование и расчет динамики популяции.	7	Моделирование и расчет динамики популяции.	ПК-1, ПК-8
5.	Моделирование и оптимизация химического реактора с рециклом.	7	Моделирование и оптимизация химического реактора с рециклом.	ПК-1, ПК-8

Таблица 3б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Решение систем дифференциальных уравнений.	1	Решение систем дифференциальных уравнений.	ПК-1, ПК-8
2.	Построение эмпирических зависимостей.	2	Построение эмпирических зависимостей.	ПК-1, ПК-8
3.	Расчет простейшей модели химического реактора. Математическая модель заболевания.	2	Расчет простейшей модели химического реактора. Математическая модель заболевания.	ПК-1, ПК-8
4.	Моделирование и расчет динамики популяции.	1	Моделирование и расчет динамики популяции.	ПК-1, ПК-8
5.	Моделирование и оптимизация химического реактора с рециклом.	2	Моделирование и оптимизация химического реактора с рециклом.	ПК-1, ПК-8

### 8. Самостоятельная работа (таблица 4а – очная форма, таблица 4б – заочная форма)

Таблица 4а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Тема 1. Построение графиков уравнений. Построение уравнения регрессии. Поиск экстремумов.	12	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий на компьютере.	ПК-1, ПК-8
2.	Тема 2. Общее и особенности в моделировании физикохимических процессов. Математическое моделирование и информатика. Математическое моделирование как основа наукоемких методов переработки информации в новых информационных технологиях	12	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий на компьютере.	ПК-1, ПК-8
3.	Тема 3. Важнейшие аспекты математических моделей: динамиче-	12	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы;	ПК-1, ПК-8

	ские и статические, линейные и нелинейные, детерминированные или стохастические, теоретические или эмпирические обоснования модели. Моделирование стационарного режима реактора получения полиэтилена высокого давления. Моделирование динамических режимов реактора. Получение полиэтилена при высоком давлении.		выполнение заданий на компьютере.	
4.	Тема 4. Задача нелинейного программирования и основные представления о методах ее решения. Построение фазовых траекторий динамических систем.	12	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий на компьютере.	ПК-1, ПК-8
5.	Тема 5. Основные понятия планирования эксперимента. Сущность и задачи оптимизации. Основные понятия, используемые в задачах оптимизации технологических процессов.	15	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий на компьютере.	ПК-1, ПК-8

Таблица 4б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Тема 1. Построение графиков уравнений. Построение уравнения регрессии. Поиск экстремумов.	27	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий на компьютере.	ПК-1, ПК-8
2.	Тема 2. Общее и особенности в моделировании физикохимических процессов. Математическое моделирование и информатика. Математическое моделирование как основа наукоемких методов переработки информации в новых информационных технологиях	28	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий на компьютере.	ПК-1, ПК-8
3.	Тема 3. Важнейшие аспекты математических моделей: динамические и статические, линейные и нелинейные, детерминированные или стохастические, теоретические или эмпирические обоснования модели. Моделирование стационарного режима реактора получения полиэтилена высокого давления. Моделирование динамических режимов реактора. Получение полиэтилена при высоком давлении	28	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий на компьютере.	ПК-1, ПК-8
4.	Тема 4. Задача нелинейного программирования и основные представления о методах ее решения. Построение фазовых траекторий динамических систем.	28	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий на компьютере.	ПК-1, ПК-8

5.	Тема 5. Основные понятия планирования эксперимента. Сущность и задачи оптимизации. Основные понятия, используемые в задачах оптимизации технологических процессов.	28	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий на компьютере.	ПК-1, ПК-8
----	--	----	--	---------------

**8.1 Контроль самостоятельной работы (таблица 5а – очная форма, таблица 5б – заочная форма)**

Таблица 5а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Кто участвует в разработке содержательной постановки задачи? Какую роль в разработке новой математической модели выполняют заказчик и исполнитель?	12	Прием лабораторных работ. Консультирование. Проверка доклада	ПК-1; ПК-1.1, ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-8 ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3
2.	Перечислите основные этапы процесса построения математической модели. С какой целью применяется проверка адекватности модели? Опишите два принципа построения модели.	12	Прием лабораторных работ. Консультирование. Проверка доклада	ПК-1; ПК-1.1, ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-8 ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3
3.	Управляющие воздействия в простых и сложных динамических системах. Нелинейные динамические системы. Динамическая система и ее математическая модель.	12	Прием лабораторных работ. Консультирование. Проверка реферата	ПК-1; ПК-1.1, ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-8 ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3
4.	Качественный анализ линейных динамических систем. Положения равновесия ДС. Устойчивость точек покоя.	12	Прием лабораторных работ. Консультирование.	ПК-4.1, ПК-4.2 ПК-4.3; ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2, ПК-7.3
5	В чем заключается сущность планирования экспериментов при поиске оптимальных условий. Какие методы используют? С какой целью используют теорию планирования эксперимента.	15	Прием лабораторных работ. Консультирование. Проверка доклада	ПК-1; ПК-1.1, ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-8 ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3

Таблица 5б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Кто участвует в разработке содержательной постановки задачи? Какую роль в разработке новой математической модели выполняют заказчик и исполнитель?	6	Прием лабораторных работ. Консультирование. Проверка контрольной работы	ПК-1; ПК-1.1, ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-8 ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3
2.	Перечислите основные этапы процесса построения математической модели. С какой целью применяется проверка адекватности модели? Опишите два принципа построения модели.	5	Прием лабораторных работ. Консультирование.	ПК-1; ПК-1.1, ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-8 ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3
3.	Управляющие воздействия в простых и сложных динамических системах. Нелинейные динамические системы. Динамическая система и ее математическая модель.	5	Прием лабораторных работ. Консультирование.	ПК-1; ПК-1.1, ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-8 ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3

4.	Качественный анализ линейных динамических систем. Положения равновесия ДС. Устойчивость точек покоя.	5	Прием лабораторных работ. Консультирование.	ПК-1;ПК-1.1, ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-8 ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3
5.	В чем заключается сущность планирования экспериментов при поиске оптимальных условий. Какие методы используют? С какой целью используют теорию планирование эксперимента.	6	Прием лабораторных работ. Консультирование.	ПК-1;ПК-1.1, ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-8 ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Моделирование физических процессов» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. 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».

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение лабораторных работ, тестирования, реферата и расчетных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу). За Экзамен студент может получить максимальное количество баллов – 5. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов (таблица 6).

Таблица 6

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	34	45
Доклад	2	1	10
Реферат	1	1	5
Контрольная работа	-	-	-
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

### 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.
1. 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, 2021. 202 с.	ЭБС «Юрайт» URL: <a href="https://urait.ru/bcode/474860">https://urait.ru/bcode/474860</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Моржов В. И. Моделирование физических процессов в авиации: учебное пособие: [16+] / В. И. Моржов, Ю. А. Ермачков. 2-е изд. Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. 160 с.	ЭБС «Университетская библиотека» URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617259">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617259</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ

## 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Тарасик В. П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс] / В. П. Тарасик. Минск: Новое знание, 2013. 584 с.	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a> . Режим доступа: по подписке. URL <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493253">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493253</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ

В том числе учебники, учебные пособия, учебно-методические пособия, учебно-методические указания, монографии, практикумы, тексты лекций, сборники конференций.

## 11.3 Электронные источники информации

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

Введение в информатику: Информация. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/108/108/info>, свободный.

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

ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru> по номеру читательского билета

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

ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» – Режим доступа: <https://biblioclub.ru>

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

Согласовано:

Библиотекарь

А.Г. Латыпова

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

1. Виртуальная среда обучения КНИТУ - [https://moodle.kstu.ru/?id\\_e=68073](https://moodle.kstu.ru/?id_e=68073). Доступ по логину-пароллю регистрации в КНИТУ.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (раздел Инфокоммуникационные системы и сети и информационные технологии) [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6). Доступ свободный.

3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://minobrnauki.gov.ru/>. Доступ свободный.

4. Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила - <http://www.consultant.ru>

5. Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов [www.polpred.com](http://www.polpred.com).

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Учебные столы, стулья;
2. Доска;

3. Стол преподавателя;
4. Компьютерные столы, стулья;

Техническими средствами обучения:

1. Персональные компьютеры (с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ);

2. Сеть Интернет;
3. Мультимедиа-проектор.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональный компьютер;
2. Столы компьютерные;
3. Учебные столы, стулья.

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

1. MOODLE – Виртуальная среда обучения КНИТУ;
2. MS Teams: <https://products.office.com/ru-ru/microsoft-teams/download-app>;
3. Управленческое ПО «Ваш финансовый аналитик 2: Сетевой»;
4. Ms Visual Studio;
5. Компас-3Д-17

### **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 2021 года  
пересмотрена на заседании кафедры Менеджмента и гуманитарных дисциплин

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ___ от __. __. 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО