

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН
09.00.00 «Информатика и
вычислительная техника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины
Математическое моделирование

Рекомендуется для направления подготовки
09.03.03 – Прикладная информатика

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является овладение современным математическим аппаратом реализации вычислительных методов в виде программ и навыками применения их в математическом моделировании.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Цикл, к которому относится дисциплина «Математическое моделирование»: Б1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть.

В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

Универсальные компетенции

Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
УК-1.	<ul style="list-style-type: none">• Компьютерный практикум по моделированию• Имитационное моделирование• Вычислительные системы, сети и телекоммуникации	<ul style="list-style-type: none">• модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных»• модуль «Математическое моделирование сетей передачи данных»• Научно-исследовательская работа• Преддипломная практика

Общепрофессиональные компетенции

Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
ОПК-1.	<ul style="list-style-type: none">• Математический анализ• Линейная алгебра• Дифференциальные уравнения• Компьютерный практикум по моделированию• Имитационное моделирование• Технология программирования	<ul style="list-style-type: none">• модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных»• модуль «Математическое моделирование сетей передачи данных»• Научно-исследовательская работа• Преддипломная практика
ОПК-2.	<ul style="list-style-type: none">• Компьютерный практикум по моделированию• Имитационное моделирование	<ul style="list-style-type: none">• Научно-исследовательская работа• Преддипломная практика

	<ul style="list-style-type: none"> • Технология программирования 	
ОПК-6.	<ul style="list-style-type: none"> • Компьютерный практикум по моделированию • Имитационное моделирование 	<ul style="list-style-type: none"> • Преддипломная практика • модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных» • модуль «Математическое моделирование сетей передачи данных»
ОПК-10.	<ul style="list-style-type: none"> • Технология программирования • Имитационное моделирование 	<ul style="list-style-type: none"> • Модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных» • Модуль «Математическое моделирование сетей передачи данных»

Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности информатика и информационные технологии)

Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
ПК-7.	<ul style="list-style-type: none"> • Компьютерный практикум по моделированию • Имитационное моделирование 	<ul style="list-style-type: none"> • модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных» • модуль «Математическое моделирование сетей передачи данных» • Научно-исследовательская работа • Преддипломная практика

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6; ОПК-10; ПК-7.

Расшифровка компетенций

- УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
 - УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.
 - УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.
 - УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.
- ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
- ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
- ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
- ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
 - ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
 - ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
 - ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
 - ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования
 - ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий
 - ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий
- ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.
 - ОПК-10.1. Знает базовые принципы цифровых технологий и методов, необходимых в профессиональной деятельности в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
 - ОПК-10.2. Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности цифровые технологии и методы в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
 - ОПК-10.3. Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
- ПК-7. Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

- ПК-7.1. Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, знает основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий
- ПК-7.2. Умеет применять полученные знания для решения стандартных задач в области информационных технологий и в собственной научно-исследовательской деятельности

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- синтаксис специализированных языков программирования, ориентированных на решение задач математической физики;
- подходы к созданию научной документации;
- подходы к созданию информационных интернет-ресурсов;
- простейшие математические модели математической физики.

Уметь:

- решать задачи прикладного характера в системе Modelica;
- составлять программы для решения задач в системе Modelica;
- подобрать свободное программное обеспечение для решения научных задач прикладного характера, опираясь на информацию по данному предмету, полученную из разных источников.

Владеть:

- навыками работы с языками разметки документов;
- навыками написания научных программ;
- навыками работы в системе Modelica.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 6, модуль 11
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)		
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Общая трудоемкость	108	108
Зачётных единиц	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Поддержка научных исследований	<ul style="list-style-type: none"> • Знакомство с языком разметки Markdown. • Знакомство с программным обеспечением Pandoc. • Подготовка научных отчётов. • Подготовка научных презентаций.

		<ul style="list-style-type: none"> Командная работа с системами контроля версий
2	Подходы к математическому моделированию	<ul style="list-style-type: none"> Знакомство с программным обеспечением и языком Modelica. Решение типичных задач математического моделирования.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Лекц	Практ. зан.	Лаб. зан.	Сем.	СРС	Всего час.
1	Поддержка научных исследований	2		4		10	16
2	Подходы к математическому моделированию	16		32		44	92
	Всего часов	18		36		54	108

6. Лабораторный практикум

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)
1	Использование git. Использование Markdown для оформления отчётов	8
2	Задача о погоне	4
2	Модель боевых действий	4
2	Модель гармонического осциллятора	4
2	Модель хищник-жертва	4
2	Задача об эпидемии	4
2	Эффективность рекламы	4
2	Модель конкуренции двух фирм	4
	Всего часов	36

7. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения лекционных занятий. Компьютерные (дисплейные) классы с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета для выполнения обучающимися лабораторных работ по дисциплине, для проведения обучающимися самостоятельной работы и компьютерного тестирования обучающихся (при необходимости).

9. Информационное обеспечение дисциплины

Программное обеспечение:

- продукты Microsoft - операционная система, пакет офисных приложений, MS Teams и др. (подписка Enrollment for Education Solutions (EES)).
- ОС Linux.

- Офисный пакет LibreOffice (лицензия MPL-2.0).
- ПО для просмотра формата pdf (например, Evince (лицензия GPL-2+ CC-BY-SA-3.0)).
- GNU Midnight Commander (лицензия GNU GPL 3).
- OpenModelica (лицензия OMPL).
- Julia (лицензия MIT).
- Octave (лицензия GNU GPL 3).

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Сайт библиотеки РУДН <http://lib.rudn.ru/>.
- Сайт ТУИС <http://esystem.rudn.ru/>.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Основная литература
 - Родионов, Ю.В. Основы математического моделирования: учебное электронное издание / Ю.В. Родионов, А.Д. Нахман ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 111 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570456>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1886-1. – Текст : электронный.
 - Самарский, А. А. Математическое моделирование: идеи, методы, примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – 2-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2005. – 320 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976>
 - Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В.Н. Ашихмин, М.Б. Гитман, И.Э. Келлер [и др.]; Под ред. П.В. Трусова. - Электронные текстовые данные. - М. : Логос, 2015. - 440 с. : ил. - (Новая Университетская Библиотека). - ISBN 978-5-98704-637-1. URL: <http://lib.rudn.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5847>
 - Документация по системе Modelica – Режим доступа: <https://www.modelica.org/>
2. Дополнительная литература
 - Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476288>
 - Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470988>
 - Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учебное пособие для вузов / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470480>
 - Братусь, А.С. Динамические системы и модели биологии : научное издание / А.С. Братусь, А.С. Новожилов, А.П. Платонов. - Москва : Физматлит, 2009. - 400 с. - ISBN 978-5-9221-1192-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67304>
 - Данилов Ю.А. Лекции по нелинейной динамике. Элементарное введение [Текст] : Учебное пособие / Ю.А. Данилов; Предисл. Г.Г.Малинецкого. - 2-е изд., испр. - М. : КомКнига, 2006. - 208 с. - (Синергетика: от прошлого к будущему). - ISBN 5-484-00183-8 : 143.99. (ЕТ 10)

- Чуличков А.И. Математические модели нелинейной динамики [Текст] / А.И. Чуличков. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2003. - 296 с. - ISBN 5-9221-0366-0 : 201.19.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один модуль. В дисциплине предусмотрены контактные часы в виде лабораторного практикума. В течение модуля выполняются лабораторные работы, подготовка и презентация доклада, подготовка и презентация группового проекта, подготовка и презентация индивидуального проекта, контрольные мероприятия.

11.1 Методические указания по самостоятельному освоению теоретического материала по дисциплине

Лекционный материал дисциплины охватывает темы, указанные в разделе 5.1 программы дисциплины. В ТУИС (<http://esystem.rudn.ru>) по темам лекций размещены презентации. Рекомендуется по указанным темам в дополнение к презентациям изучить литературу, указанную в п. 10 программы дисциплины и учебно-методические материалы в ТУИС (<http://esystem.pfur.ru>).

11.2 Методические указания по выполнению лабораторных работ

- Задания по лабораторным работам выполняются индивидуально каждым студентом в дисплейных классах в соответствии с календарным планом и методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине.
- Часть лабораторных работ предусматривает задания для индивидуальной самостоятельной работы студента, обязательные для выполнения.
- Выполнение заданий для самостоятельной работы позволяет студенту приобрести дополнительные навыки и закрепить знания по изучаемой теме.
- По результатам выполнения каждой лабораторной работы студентом готовится отчёт. Отчёты в электронном виде сдаются студентом на проверку через соответствующие разделы ТУИС (<http://esystem.pfur.ru>).
- Срок сдачи указан для каждой лабораторной работы. В случае сдачи лабораторной не в срок, то ставится не более 50% от максимального балла.

11.3. Рекомендации по подготовке доклада

Доклад – это публичное развёрнутое изложение по заданной теме.

Целями подготовки доклада являются: - внесение знаний из дополнительной литературы; - систематизация материала по теме; - развитие навыков самостоятельной работы с литературой; - пробуждение познавательного интереса к научному познанию.

Основными задачами подготовки доклада являются: - выработка умений излагать содержание материала в короткое время; - выработка умений ориентироваться в материале и отвечать на вопросы; - выработка умений самостоятельно обобщать и представлять материал, делать выводы.

Доклад должен состоять из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

Вступление должно содержать: название доклада, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, форму изложения.

Основная часть должна раскрывать суть затронутой темы. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура основного блока должна содержать наглядные материалы, аудио-визуальные или визуальные материалы (представление рисунков, таблиц графиков в формате pdf).

Заключение должно содержать ясное чёткое обобщение и краткие выводы.

Время доклада – 5–7 мин. Чтение доклада при выступлении запрещено.

11.4. Рекомендации по подготовке презентации доклада

Презентация представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Количество слайдов пропорционально содержанию и продолжительности выступления. На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторе. На слайды помещается фактический и иллюстративный материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи доклада.

В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования: - выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию; - использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением, максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (графики, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому).

Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Обычный слайд, без эффектов анимации, должен демонстрироваться на экране не менее 10–15 секунд. Слайд с анимациями в среднем должен находиться на экране не меньше 40–60 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). Для всех слайдов презентации необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков – не меньше 24 пунктов, для информации – для информации не менее 18. Наилучшей цветовой гаммой для презентации являются контрастные цвета фона и текста (белый фон – чёрный текст; темно-синий фон – светло-желтый текст и т. д.). Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами и не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

ФОС по дисциплине представлен в приложении к данной программе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

профессор кафедры прикладной информатики
и теории вероятностей

Д.С. Кулябов

Заведующий кафедрой

прикладной информатики
и теории вероятностей, проф.

К.Е. Самуйлов

Руководитель программы

Заведующий кафедрой
информационных технологий, проф.

Ю.Н. Орлов

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Наименование дисциплины Математическое моделирование

Рекомендуется для направления подготовки
09.03.03 – Прикладная информатика

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Дисциплина: Математическое моделирование

Направление: 09.03.03 – Прикладная информатика

Код контролируемой компетенции или её части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	А 1.1	А 1.2	А 2	А 3	А 4	Баллы темы	Баллы раздела
УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6, ОПК-10, ПК-7	P1	T1	4	2	1	0	0	0	7
	P2	T2	4	2	1	2	2	1	12
	P2	T3	4	2	1	2	2	1	12
	P2	T4	4	2	1	2	2	1	12
	P2	T5	4	2	1	2	2	1	12
	P2	T6	4	2	1	2	2	1	12
	P2	T7	4	2	1	2	2	1	12
	P2	T8	4	2	1	2	8	4	21
	Итого:		32	16	8	14	20	10	100

Формы контроля уровня освоения ООП:

- А1.1: Лабораторные работы. Выполнение.
- А1.2: Лабораторные работы. Самопроверка и взаимопроверка.
- А1.3: Лабораторные работы. Тесты к лабораторным работам.
- А2: Доклады по темам.
- А3: Групповой проект.
- А4. Итоговый контроль знаний (тест).

Разделы

- P1: Поддержка научных исследований
- P2: Подходы к математическому моделированию

Темы

- T1. Использование git. Использование Markdown для оформления отчётов.
- T2. Колебательные системы.
- T3. Устойчивость.
- T4. Примеры осцилляторов в физике, химии, биологии.
- T5. Неавтономные системы.
- T6. Введение в динамический хаос.
- T7. Модель прыгающего шарика.
- T8. Модель Чернавского.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6; ОПК-10; ПК-7.

Расшифровка компетенций

- УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
 - УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.
 - УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.
 - УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.
- ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
 - ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
 - ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
 - ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
- ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
 - ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
 - ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
 - ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
 - ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования
 - ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий
 - ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий
- ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.
 - ОПК-10.1. Знает базовые принципы цифровых технологий и методов, необходимых в профессиональной деятельности в области прикладной информа-

- тики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
- ОПК-10.2. Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности цифровые технологии и методы в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
 - ОПК-10.3. Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
- ПК-7. Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.
 - ПК-7.1. Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, знает основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий
 - ПК-7.2. Умеет применять полученные знания для решения стандартных задач в области информационных технологий и в собственной научно-исследовательской деятельности

Балльно-рейтинговая система оценки уровня знаний

Сводная оценочная таблица дисциплины

Раздел	Тема	A1.1	A1.2	A1.3	A2	A3	A4	Баллы темы	Баллы раздела
P1	T1	4	2	1	0	0	0	7	7
P2	T2	4	2	1	2	2	1	12	12
P2	T3	4	2	1	2	2	1	12	12
P2	T4	4	2	1	2	2	1	12	12
P2	T5	4	2	1	2	2	1	12	12
P2	T6	4	2	1	2	2	1	12	12
P2	T7	4	2	1	2	2	1	12	12
P2	T8	4	2	1	2	8	4	21	21
Итого:		32	16	8	14	20	10	100	100

Таблица соответствия баллов и оценок

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки ECTS
86–100		95–100	5+	A
		86–94	5	B
69–85	4	69–85	4	C
51–68	3	61–68	3+	D
		51–60	3	E
0–50	2	31–50	2+	FX
		0–30	2	F

Правила применения БРС

- Раздел (тема) учебной дисциплины считаются освоенными, если студент набрал более 50% от возможного числа баллов по этому разделу (теме).
- Студент не может быть аттестован по дисциплине, если он не освоил все темы и разделы дисциплины, указанные в сводной оценочной таблице
- По решению преподавателя и с согласия студентов, не освоивших отдельные разделы (темы) изучаемой дисциплины, в течение учебного семестра могут быть повторно проведены мероприятия текущего контроля успеваемости или выданы дополнительные учебные задания по этим темам или разделам. При этом студентам за данную работу засчитывается минимально возможный положительный балл (51% от максимального балла).
- При выполнении студентом дополнительных учебных заданий или повторного прохождения мероприятий текущего контроля полученные им баллы засчитываются

ся за конкретные темы. Итоговая сумма баллов не может превышать максимального количества баллов, установленного по данным темам.

- График проведения мероприятий текущего контроля успеваемости формируется в соответствии с календарным планом курса. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.
- Время, которое отводится студенту на выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости, устанавливается преподавателем. По завершении отведённого времени студент должен сдать работу преподавателю, вне зависимости от того, завершена она или нет.
- Использование источников (в том числе конспектов лекций и лабораторных работ) во время выполнения контрольных мероприятий возможно только с разрешения преподавателя.
- Отсрочка в прохождении мероприятий текущего контроля успеваемости считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки, заверенной круглой печатью КДЦ РУДН, предоставляемой преподавателю не позднее двух недель после выздоровления. В этом случае выполнение контрольных мероприятий осуществляется после выздоровления студента в срок, назначенный преподавателем. В противном случае отсутствие студента на контрольном мероприятии признается неуважительным.
- Студент допускается к итоговому контролю знаний с любым количеством баллов, набранных в семестре.
- Итоговая контрольная работа оценивается из 10 баллов независимо от числа баллов за семестр.
- Если в итоге за семестр студент получил 0–50 баллов, то студенту разрешается добор необходимого (до 51) количества баллов путём повторного одnorазового выполнения предусмотренных контрольных мероприятий, при этом по усмотрению преподавателя аннулируются соответствующие предыдущие результаты. Ликвидация задолженностей проводится в сроки, согласованные с деканатом.
- Баллы за доклады по темам фиксируются только после доклада во время контактных часов.
- Все участники группового проекта получают одинаковые оценки.
- Оценки за лабораторные работы состоят из оценки за выполнение лабораторной работы, оценки за совместное оценивание лабораторной работы, оценки за тестовое задание к лабораторной работе.
- Доклады:
 - Темы докладов распределены по лекциям.
 - При представлении темы после лекции, к которой она привязана, оценка снижается.
 - Оценка формируется из следующих элементов:
 - оформление презентации;
 - как сделан доклад;
 - содержание доклада;
 - оформление доклада.
 - Оценка выставляется только после выкладывания на сайт презентации и текста доклада.
 - Для получения оценки обязательно представление презентации во время соответствующего лекционного занятия.
- Групповые проекты:
 - Проект выполняется в рамках малых групп (до 4 человек).

- Проект на каждом этапе представляется в виде презентации. Время представления – 2–5 минут.
- Представление проводится во время лекционных занятий.
- Выступают по очереди все члены малой группы.

Примерный перечень оценочных средств

по дисциплине Математическое моделирование

Аудиторная работа

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Лабораторная работа	Система практических заданий, направленных на формирование практических навыков у обучающихся	Фонд практических заданий
Презентация (защита) доклада	Средство контроля способностей обучающихся представить перед аудиторией результаты проделанной работы	Темы докладов

Самостоятельная работа

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Подготовка отчетов по результатам выполнения лабораторных работ	Форма проверки качества выполнения студентами лабораторных работ в соответствии с утвержденной программой	Фонд практических заданий
Доклад	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов
Проект	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой выполнение учебно-научного исследования и представление его в виде доклада	Темы проектов

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один модуль. В дисциплине предусмотрен контактные часы в форме лабораторного практикума, контрольные мероприятия по проверке отчетов по лабораторным работам, подготовка и презентация доклада, подготовка и презентация группового проекта, подготовка и презентация индивидуального проекта. Оценка ставится по результатам работы в семестре.

Оценивание результатов освоения дисциплины производится в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

Критерии оценки по дисциплине

95–100 баллов:

- полное и своевременное выполнение на высоком уровне лабораторных работ с оформлением отчетов, успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать поставленные задачи;
- полная самостоятельность и творческий подход при изложении материала по программе дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины и преподавателем.

86–94 балла:

- полное и своевременное выполнение на хорошем уровне лабораторных работ с оформлением отчетов, успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- хорошее владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать поставленные задачи в нестандартных производственных ситуациях;
- усвоение основной и дополнительной литературы, нормативных и законодательных актов, рекомендованных программой дисциплины и преподавателем.

69–85 баллов:

- своевременное выполнение на хорошем уровне лабораторных работ с оформлением отчетов, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- хороший уровень культуры исполнения лабораторных работ;
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- усвоение основной литературы;

51–68 баллов:

- выполнение на удовлетворительном уровне лабораторных работ с оформлением отчетов, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;

- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- удовлетворительное владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

31–50 баллов – НЕ ЗАЧТЕНО:

- не выполнение, несвоевременное выполнение или выполнение на неудовлетворительном уровне лабораторных работ, не прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы дисциплины;
- неумение использовать в практической деятельности научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными стилистическими и логическими ошибками;
- слабое владение программным обеспечением по разделам программы дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) производственных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

0–30 баллов – НЕ ЗАЧТЕНО:

- отсутствие умений, навыков, знаний и компетенции в рамках программы дисциплины;
- невыполнение лабораторных заданий, не прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса; отказ от ответов по программе дисциплины;
- игнорирование занятий по дисциплине по неуважительной причине.

Темы докладов

- Модель сегрегации Шеллинга
- Показатель расхождения
- Модель Грановеттера
- Модель оваций стоя
- Центральная предельная теорема
- Шесть сигм
- Игра «Жизнь»
- Клеточные автоматы
- Агрегирование предпочтений
- Многофакторное принятие решения
- Пространственная модель выбора
- Дерево решений
- Стоимость информации
- Модели рациональных действующих лиц
- Поведенческие модели
- Модели, основанные на правилах
- Категорийные модели
- Линейные модели
- Новая реальность
- Точки перелома
- Фильтрационная модель
- Диффузное заражение
- Модель заражения SIR
- Модель заражения SIS
- Экспоненциальный рост экономики
- Базовая модель экономического роста
- Модель экономического роста Солоу
- Эвристики
- Совместное принятие решений
- Рекомбинирование
- Перспектива и инновация
- Модель Маркова
- Функция Ляпунова
- Игра чистой кооперации
- Модель культуры Аксельрода
- Модель Беднар
- Модели с урнами
- Зависимость от пути
- Зависимость от пути, но не от порядка
- Сетевые модели
- Модели случайного блуждания
- Умение и Удача
- Игра полковника Блотто
- Дилемма заключённого
- Аукцион с повышением цены
- Аукцион второй цены
- Закрытый аукцион
- Динамический репликатор

- Теорема Фишера
- Теорема о прогнозе разнообразия

Темы групповых проектов

- Неравновесная агрегация, фракталы.
- Электрический пробой.
- Молекулярная динамика.
- Решеточные газы, решеточное уравнение Больцмана.
- Химические реакции, стохастическое горение.
- Теплопроводность, детерминированное горение.
- Образование планетной системы.
- Колебания цепочек.
- Рост дендритов.

Медведев Д. А., Куперштох А. Л., Прууэл Э. Р., Сатонкина Н. П., Карпов Д. И. Моделирование физических процессов и явлений на ПК: Учеб. пособие / Новосибирск: Новосибир. гос. ун-т., 2010. – 101 с.

Фонд практических (лабораторных) заданий

по дисциплине Математическое моделирование

Предлагаются к выполнению 8 лабораторных работ. Отчёты по лабораторным работам выполняются студентом самостоятельно, на лабораторном занятии студент может получить консультацию и методические указания от преподавателя.

Лабораторная работа № 1. Использование git. Использование Markdown для оформления отчётов

Лабораторная работа № 2. Задача о погоне

Лабораторная работа № 3. Модель боевых действий

Лабораторная работа № 4. Модель гармонического осциллятора

Лабораторная работа № 5. Модель хищник-жертва

Лабораторная работа № 6. Задача об эпидемии

Лабораторная работа № 7. Эффективность рекламы

Лабораторная работа № 8. Модель конкуренции двух фирм

Методические указания и шкала оценок

Порядок выполнения лабораторной работы заключается в следующем:

- Ознакомиться с разделами методических указаний к данной лабораторной работе.
- Выполнить задания лабораторной работы.
- Составить отчёт.

Отчёт должен содержать следующие разделы:

- титульный лист;
- формулировку цели работы;
- описание результатов выполнения задания: – снимки экрана (скриншоты) с результатами выполнения команд; – результаты выполнения программ (текст или снимок экрана в зависимости от задания);
- выводы, согласованные с целью работы.

Критерии оценки

Технические элементы отчёта лабораторной работы

- Скринкаст выполнения лабораторной работы
 - Ссылка на скринкаст выполнения лабораторной работы
 - Элементы скринкаста
 - Изображение рабочего стола с записью процесса выполнения лабораторной работы
 - Изображение выполняющего лабораторную работу с камеры компьютера (обычно в углу экрана)
 - Комментарии голосом, записанные в процессе выполнения лабораторной работы
- Отчёт о выполнении лабораторной работы
 - Форматы отчёта
 - Markdown
 - PDF (полученный из Markdown)
 - DOCX (полученный из Markdown)
 - Структура отчёта
 - данные о работе (тема, дисциплина), ФИО автора и преподавателя;
 - цели и задачи;
 - объект и предмет исследования;
 - условные обозначения и термины;
 - список иллюстраций и таблиц;
 - теоретические вводные данные;
 - техническое оснащение и выбранные методы проведения работы;
 - полученные результаты;
 - анализ результатов;
 - заключение и выводы.
- Библиографическая информация
- Презентация по лабораторной работе
 - Размер презентации — 5-10 слайдов
 - Структура презентации
 - Представление выступающего (Who is this guy)
 - Прагматика выполнения лабораторной работы (Зачем)
 - Цель выполнения лабораторной работы
 - Задачи выполнения лабораторной работы
 - Результаты выполнения лабораторной работы
- Скринкаст презентации лабораторной работы

Технические критерии выполнения лабораторной работы

Критерий	0	1	2
Скринкаст	Отсутствует скринкаст + голос выполнения работы	Скринкаст + голос без фиксирования вебкамерой	Скринкаст + голос с фиксированием вебкамерой
Отчёт	Нет отчёта в markdown	Есть отчёт в markdown (только текст)	Есть отчёт в markdown и архив с материалами (изображения)
Форматы	Нет отчётов в других форматах	Отчёт в docx (из markdown)	Отчёт в docx и в pdf (из markdown)

Структура	Не соответствует структуре отчёта	Частично соответствует структуре отчёта	Полностью соответствует структуре отчёта
Подписи	Скриншоты не подписаны	Не все скриншоты подписаны	Все скриншоты подписаны
Ссылки	На скриншоты нет ссылок	Не на все скриншоты есть ссылки	На все скриншоты есть ссылки
Полнота	Не все этапы работы описаны	Все этапы работы описаны	Все этапы работы описаны + подробное теоретическое введение
Библиография	Нет библиографии	Есть библиография, но ссылки не проставлены	Есть библиография с проставленными ссылками в тексте
Презентация	Презентация работы отсутствует	Есть презентация работы	Есть презентация работы и скринкаст
Оформление	Презентация сделана не в Markdown	Презентация сделана в Markdown	Markdown + научный стиль
Git	Работа не выложена на git	Работа выложена на хостинг git	Github + общепринятые коммиты + семантические версии + changelog