



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Имитационное моделирование в среде Mat LAB

Кафедра прикладной математики

Образовательная программа

01.04.02-прикладная математика и информатика

Профиль подготовки

Математическое моделирование и вычислительная математика

Уровень высшего образования

Магистратура

Форма обучения

Очная

Статус дисциплины: ***часть формируемая участниками образовательных отношений***

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины *Имитационное моделирование в среде Mat LAB* составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 – прикладная математика и информатика (уровень магистратура) от 10.01. 2018 г. № 13.


Разработчик:

кафедра прикладной математики, Бейбалаев В.Д., к.ф.-м.н., доцент,

Рабочая программа дисциплины одобрена:

На заседании кафедры прикладной математики от 22.06.2021 г.


протокол № 10.

Зав. кафедрой  Кадиев Р.И.

На заседании Методической Совета факультета математики и компьютерных наук от 23.06.2021 г., протокол № 6 .

Председатель  Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением

« 09 » 07 2021 г. 

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина имитационное моделирование на MatLab по выбору, входит в часть формируемая участниками образовательных отношений образовательной программы *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 – Прикладная математика и информатика.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой прикладной математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с моделированием различных процессов физики, химии, биологии и экономики и освоением методов разработки математических моделей, а также умением проводить расчетно-графические работы.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ОПК-4, ПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лабораторные работы и самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных и лабораторных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всег о	из них						
Лекц ии		Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции			
9	108	8	30				70	зачет
Итого:	108		30				70	

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина имитационное моделирование на MatLab по выбору, входит в часть формируемая участниками образовательных отношений образовательной программы *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 – Прикладная математика и информатика.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Имитационное моделирование на MatLab» дисциплиной по выбору, входит в часть формируемая участниками образовательных отношений образовательной программы *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 – Прикладная математика и информатика.

Курс «Имитационное моделирование на MatLab» вводится после изучения дисциплин алгебра, информатика, математический анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, пакеты прикладных программ, так как для успешного усвоения этого курса студентам необходимы знания по указанным дисциплинам.

Изученные в курсе имитационные модели могут использовать при моделировании различных процессов естествознании.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения
ОПК-4- Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1. Знает основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. ОПК-4.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-4.3. Имеет практические навыки разработки программного обеспечения.	Знает основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. Умеет Умеет использовать их в профессиональной деятельности.. Владеет практическими навыками разработки программного обеспечения.
ПК-3- Способен понимать,	ПК-3.1 Знает принципы построения совершенствования	Знает принципы построения совершенствования и применения

<p>совершенствовать и применять современный математический аппарат, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.</p>	<p>и применения современного математического аппарата. ПК-3.2 Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой. ПК-3.3 Имеет практический опыт использования математического аппарата, международных и профессиональные стандартов в области информационных технологий.</p>	<p>современного математического аппарата. Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой. Владеет практическим опытом использования математического аппарата, международных и профессиональные стандартов в области информационных технологий.</p>
---	--	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лаб. Раб.	Сам. раб	Подг. к экз.	Общ. тр	
Модуль 1. Основные понятия имитационного моделирования в MatLAB				4		10	22		36	
1	Инструментарий имитационного моделирования Simulink. Создание модели.	10	1-3	2		4	12		18	Индивидуальный фронтальный опрос, лабораторная работа.
2	Редактирование.	10	4-6	2		6	10		18	

	Установление параметров расчета.									
Модуль 2. Обзор библиотеки блоков Simulink				2		10	24		36	----
3	Источники сигналов. Цифровой источник времени. Приемники сигналов.	9	7-9	2		4	12		18	-----
4	Графопостроитель. Цифровой дисплей. Блок остановки моделирования. Блоки математических операций.	9	10-12			6	12		18	---
Модуль 3. Блоки преобразования сигналов. Подсистемы				2		12	24		36	
5	Мультиплексор. Демультимплексор. Блок создания общей памяти. Блок записи данных в общую память. Блок считывания данных из общей памяти	9	10-11	2		4	12		18	---
6	Подсистемы. Маскирование подсистем. Создание окна параметров.	9	12-13			6	12		18	

ИТОГО:			8		30	70		108	зачет
--------	--	--	---	--	----	----	--	-----	-------

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Основные понятия имитационного моделирования в MatLAB

Тема 1. Основные понятия имитационного моделирования в MatLAB
Инструментарий имитационного моделирования Simulink. Создание модели.

Тема 2. Редактирование. Установление параметров расчета.

Модуль 2. Обзор библиотеки блоков Simulink

Тема 3. Источники сигналов. Цифровой источник времени. Приемники сигналов.

Тема 4. Графопостроитель. Цифровой дисплей. Блок остановки моделирования. Блоки математических операций.

Модуль 3. Блоки преобразования сигналов. Подсистемы

Тема 6. Мультиплексор. Демультимплексор. Блок создания общей памяти. Блок записи данных в общую память. Блок считывания данных из общей памяти.

Тема 7. Подсистемы. Маскирование подсистем. Создание окна параметров.

5. Образовательные технологии

Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах с использованием меловой доски и мультимедийного проектора. Для проведения лекций и лабораторных занятий необходима аудитория, оснащенная компьютерами, мультимедиа-проектором, экраном, доской, ноутбуком (с программным обеспечением для демонстрации слайд-презентаций).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным занятиям.
5. Подготовка к зачету.

№	Виды самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечения

1	Изучение рекомендованной литературы	Устный опрос по разделам дисциплины	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
2	Подготовка к зачету	Устный опрос, либо компьютерное тестирование	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа

Текущий контроль: проверка отчетов по лабораторным работам, защита.

Текущий контроль: проверка рефератов, ответы на вопросы из предложенного преподавателем списка.

Промежуточная аттестация: коллоквиум.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу практических и лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня усвоения тем. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения заданий, лабораторных.

Промежуточный контроль проводится в форме коллоквиума, в которых содержатся практические задачи и теоретические вопросы.

Итоговый контроль проводится либо в виде устного зачета, либо в форме тестирования.

6.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Темы для самостоятельного изучения.

- Планирование модельных экспериментов
- Построение имитационных моделей экономических систем
- Моделирование случайных событий и величин

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Лабораторная работа № 1

Лабораторная работа 1.

Основы работы в MATLAB/SIMULINK.

Задание 1

1. Произведите запуск MATLAB. Ознакомьтесь с интерфейсом программы.
2. Произведите запуск Simulink. Ознакомьтесь с окном браузера библиотеки (Simulink Library Browser). Выполнив в браузере команду File - New - Model, создайте пустое окно блок-диаграммы модели.
3. Создайте первую модель в соответствии с приведенными инструкциями.

Постановка задачи.

Предположим, что интересующая вас информация может находиться в интернете на одном из двух сайтов (Сайт 1 и Сайт 2). Обнаружив искомую информацию, вы скачиваете ее на свой компьютер; если информация имеется на обоих сайтах, то в качестве источника выступает Сайт 1 (будем считать, что он отличается лучшей организацией данных). Предположим также, что в любом случае вы должны сообщить о результатах поиска своему руководителю. Такая ситуация описывается с помощью детерминированного автомата. Обобщенную модель конечного детерминированного автомата в Matlab описывает блок Combinatorial Logic (раздел Logic and Bit Operations библиотеки Simulink). Блок имеет единственный параметр настройки - Truth table (таблица истинности), который представляет собой список возможных значений автомата. Для рассматриваемой ситуации значение параметра Truth table будет выглядеть следующим образом: [001; 011; 101; 101].

Создание модели. Используя блоки Combinatorial Logic, Constant, Display

и Мух, соберите схему модели. Чтобы создаваемая модель более наглядно отражала существо рассматриваемой задачи, замените метки блоков введенными обозначениями: Посетитель, Сайт 1, Сайт 2. Измените таблицу истинности блока Посетитель в соответствии с логикой его поведения для различных значений входного сигнала. Проведение имитационных экспериментов. Установите значения констант Сайт 1 и Сайт 2 равным нулю (то есть считается, что ни тот, ни другой узел не содержат требуемой информации). Запустите модель на исполнение. Что вы наблюдаете в блоке Display? Что означает эта информация? Ответы оформите в отчет для отправки преподавателю. Измените значения констант блоков Сайт 1 и Сайт 2 и проведите запуск модели. Что вы наблюдаете? Что означают показания блока Display? Составьте отчет.

Лабораторная работа № 2

1. Доработайте модель блоком To Workspace (раздел библиотеки Sinks) для сохранения результатов моделирования:

а) Установите параметры моделирования (меню Simulation) - Fixed-step, discrete (no continuous states, Stop time =1, Fixed step size = 1).

б) Запустите модель на исполнение. После сеанса моделирования откройте командное окно Matlab и в командной строке наберите имя переменной Simout и нажмите Enter. В качестве ответа Matlab выведет в окно содержимое матрицы Simout.

в) Для исключения дублирования результатов моделирования при сохранении их в рабочей области установите значение Stop time, равное нулю (меню Simulation). Прделайте п. б). Что вы наблюдаете и почему? Впишите в отчет.

г) Проведите имитационные эксперименты с моделью, сохраняя результаты всех экспериментов в рабочей области. Для чего:

– установите первую пару значений констант Сайт 1 и Сайт 2 в (0,0). Выполните эксперимент, откройте окно рабочей области и убедитесь, что регистрация прошла успешно;

– перед следующим запуском модели внесите в нее следующие изменения: установите новое значение одной из констант новым значением, замените имя матрицы регистрации Simout на Simout1 (в окне настроек блока to Workspace);

– изменяя аналогичным образом значения констант и имя матрицы

регистрации (Simout2, Simout3), выполните оставшиеся эксперименты.

д) Запишите в отчет, что вы наблюдаете в окне рабочей области.

Лабораторная работа № 3

Задания позволяют исследовать характеристики существующих источников сигналов и научиться конструировать новые, освоить средства регистрации и визуализации результата моделирования, правильно включать в модель и настраивать функциональные блоки, конструировать имитационные модели для динамических систем, рационально использовать средства их отладки и верификации, а также оформлять электронный отчет по проделанной работе. Предлагается выполнять задания в следующем порядке:

1. Открыть новое окно в среде Simulink и поместить в него источники Constant, Step, Ramp, Sine Wave и Random Number.
2. Подключить к каждому источнику осциллограф Scope и регистратор Display.
3. Промоделировать, используя параметры блоков и пакета Simulink, заданные по умолчанию, и команду Simulink/Start.
4. Проанализировать осциллограммы и конечные значения в регистраторах.
5. Сохранить модели под именем Lab2Zad1, сгенерировать отчет и предъявить преподавателю. Сохранить его под именем Lab2Rpt1.
6. К каждому осциллографу присоединить все источники, изменив количество окон в параметрах этих осциллографов.
7. Промоделировать и осциллограммы показать преподавателю, а затем сохранить модель под именем Lab2Zad2.
8. Используя мультиплексор данных Mux, соединить его выход со входами осциллографов, предварительно задав количество окон для них равным 1.
9. Промоделировать и осциллограммы показать преподавателю, а затем сохранить модель под именем Lab2Zad3.
10. Открыть новое окно и поместить в него источник Sine Wave, блок фиксированной задержки Transport Delay из раздела библиотеки Continuous и виртуальный графопостроитель XY Graph.
11. На один вход графопостроителя подать сигнал непосредственно, на второй? через блок задержки.
12. Изменяя величину задержки, проанализировать поведение фазовой траектории на экране графопостроителя. Модель сохранить под именем Lab2Zad4.
13. Построить модель, которая сохраняет выходные данные в рабочей

области и файле, используя для этих целей блоки To Workspace и To File. Сохранить модель под именем Lab2Zad5 и проанализировать данные в рабочей области и в файле.

14. Построить модели, в которых источниками сигналов являются блоки From Workspace и From File, используя при этом данные, полученные на шаге 13. Модели сохранить под именем Lab2Zad6.

15. Используя источник Ramp, осциллограф Scope и различные функциональные блоки, построить осциллограммы (графики) этих функций, произвести сравнение значений с помощью блоков Rational Operator, а также выполнить логические операции с помощью блоков Logical Operator. Требуемые блоки находятся в разделах Math и Continuas. Модели сохранить в файле Lab2Zad7.

16. Сконструировать модель для построения графика функции $y = (5 + x)^2 - x^3$, используя блок Fcn. Модель сохранить под именем Lab2Zad8.

17. Повторить пункт 16, используя блок MATLAB Fcn, для функции $y = (5 + \sin(x))^2 - e^{-3x}$. Имя файла для модели Lab2Zad8.

18. Построить имитационную модель для динамического процесса, описываемого дифференциальным уравнением второго порядка $Ax'' + Bx' + Cx = u(t)$. Модель сохранить под именем Lab2Zad9.

19. Провести исследование модели Lab2Zad9, изменяя коэффициенты A, B, C, задавая различные начальные условия и меняя источники воздействия $u(t)$. По результатам исследований сгенерировать отчет Lab2Rpt2. Сравнить их с аналитическими решениями.

20. Провести исследования модели Lab2Zad9, задавая A, B и C в виде функций времени A(t), B(t) и C(t). Отчет сохранить под именем Lab2Rpt3, а полученную модель под именем Lab2Zad10.

21. Увеличивая количество интеграторов в модели Lab2Zad2, оценить характер получаемого решения $x(t)$.

22. Для модели Lab2Zad9 включить отладочный режим и апробировать все опции отладчика Simulink.

23. Оформить электронный отчет по лабораторной работе, используя промежуточные отчеты Lab2Rpt1, Lab2Rpt2 и Lab3Rpt3

Лабораторная работа № 4

Моделирование работы магазина Требуется промоделировать работу небольшого магазина, который имеет один кассовый аппарат и одного продавца. Известны следующие параметры функционирования магазина:

- поток покупателей (заявок), приходящих в магазин за покупками, равномерный;

- интервал времени прибытия покупателей колеблется в пределах от 8,7 минуты до 10,3 мин. включительно, или $9,5 \pm 0,8$ мин;

- время пребывания покупателей у кассового аппарата составляет 2,3 * 0,7 мин. После этого покупатели подходят к продавцу для получения товара;
- время, потраченное на обслуживание покупателей продавцом, составляет 10 * 1,4 мин.

Требуется определить параметры функционирования магазина:

- коэффициент загрузки кассира;
- коэффициент загрузки продавца;
- максимальное, среднее и текущее число покупателей в каждой очереди;
- среднее время обслуживания в каждом канале обслуживания.

Оформить электронный отчет по лабораторной работе, сделать выводы.

Ориентировочный перечень вопросов к зачету по всему курсу

Общие вопросы.

1. Основные понятия имитационного моделирования в MatLAB
2. Инструментарий имитационного моделирования Simulink.
3. Создание модели.
4. Редактирование. Установление параметров расчета.
5. Источники сигналов. Цифровой источник времени.
6. Приемники сигналов.
7. *Графопостроитель*. Цифровой дисплей.
8. Блок останова моделирования. Блоки математических операций.
9. Мультиплексор. Демультимплексор.
10. Блок создания общей памяти.
11. Блок записи данных в общую память.
12. Блок считывания данных из общей памяти.
13. Подсистемы. Маскирование подсистем.
14. Создание окна параметров.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 50 % и промежуточного контроля – 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на лабораторных занятиях – 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- лабораторная работа - 50 баллов,

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Журавлева Т.Ю. Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование» / Журавлева Т.Ю.. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 35 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/27380.html> (дата обращения: 28.12.2021).
2. Безруков А. И. и др. Математическое и имитационное моделирование: Учебное пособие: Москва: ООО Научно-издательский центр ИНФРА-М, 2017. - 227с. - ISBN 978-5-16-012709-5. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=811122>
3. Исаев Г. Н. Моделирование информационных ресурсов: теория и решение задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Н. Исаев. - Москва: Альфа-М, 2010. - 224 с. - ISBN 978-5-98281-211-7. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=193771>.
4. Кобелев Н. Б. и др. Имитационное моделирование: Учебное пособие - Москва: ООО Научно-издательский центр ИНФРА-М, 2013 - 368с. - ISBN 978-5-905554-17-9. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=361397>.
5. Лычкина Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие - Москва: ООО Научно-издательский центр ИНФРА-М, 2012. - 254с. - ISBN 978-5-16-004675-4. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=233661>

Дополнительная литература:

1. Кудинов Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB/SIMULINK) - Москва: Лань, 2016. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-1994-4. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72584
2. Ощепков А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB - Москва: Лань, 2013 - 208 с. - ISBN 978-5-8114-1471-0.- URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68463
3. Плохотников К.Э. Базовые разделы математики для бакалавров в среде

MATLAB: учебное пособие: 1 - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2018. - 571 с. - ISBN 978-5-16-106604-1. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=966048>

4. Петров А.В. Моделирование процессов и систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Петров. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-1886-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/68472>
5. Решмин Б.И. Имитационное моделирование и системы управления: Учебно-практическое пособие - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 74с. - ISBN 978-5-9729-0120-3. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=760003>
6. Токарев К.Е. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие - Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2015. - 88с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=615286>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Информационная система «Динамические модели в биологии». Реестр моделей [Электронный ресурс]: / Руководитель проекта Ризниченко Г. Ю. URL: <http://www.dmb.biophys.msu.ru/registry?article=53>.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для успешного освоения курса студентам рекомендуется проводить самостоятельный разбор материалов лабораторных занятий в течении семестра. В случае затруднений в понимании и освоении каких-либо тем решать дополнительные задания из учебных пособий, рекомендуемых к данному курсу.

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

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: пакет для решения задач математического программирования Mat LAB.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и групповых и индивидуальных консультаций. Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Все лекционные аудитории укомплектованы мультимедийными и техническими средствами обучения. В каждой аудитории 35 рабочих мест. Лабораторные занятия проводятся по подгруппам в компьютерных классах. Компьютерные классы оснащены необходимым числом компьютеров и мультимедийным оборудованием. На компьютерах установлено необходимое программное обеспечение.

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ обучающихся, включая удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.