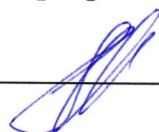


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра информатики

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы

 _____ Осипов Г.С.

"19" марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

2.1.3.1 Компьютерное моделирование

Уровень высшего образования

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Группа научных специальностей

1.2 Компьютерные науки и информатика

Научная специальность

1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение

Форма обучения

очная


РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск
2024 г.

Рабочая программа дисциплины 2.1.3.1 Компьютерное моделирование составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.2.1 Искусственный интеллект и машинное обучение.

Программу составил(и):

Г.С. Осипов, профессор кафедры информатики



Рабочая программа дисциплины 2.1.3.1 Компьютерное моделирование утверждена на заседании кафедры информатики, протокол № 8 от 19 марта 2024 г.

И.О. заведующего кафедрой информатики



Осипов Г.С.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины

Овладение аспирантами прикладных знаний по компьютерному моделированию для планирования и проведения научно-исследовательской работы, а также подготовки научно-квалификационной работы в области наук об Искусственном интеллекте и машинном обучении.

Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- Формирование системы знаний и умений, связанных с методологией построения математических и компьютерных моделей, с методами анализа моделей, с конкретными процедурами формализации объекта исследования.
- Актуализация межпредметных знаний, способствующих пониманию особенностей компьютерного и математического моделирования.
- Ознакомление с основными методами стохастического и имитационного моделирования и сферами их приложений.
- Формирование системы знаний и умений, необходимых для использования методов компьютерного и математического моделирования в профессиональной области.
- Обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирования у них практического опыта применения систем компьютерного моделирования в ходе решения прикладных задач, специфических для области их профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерное моделирование» относится к блоку «Образовательный компонент» дисциплины 2.1.3.1 подготовки по направлению 1.2.1 «Искусственный интеллект и машинное обучение».

Пререквизиты дисциплины:

Для освоения данной дисциплины студент должен владеть основными понятиями дисциплины «Методология и методы научного исследования»,

Постреквизиты дисциплины:

Основные положения данной дисциплины требуются при прохождении практик, подготовке диссертации, в научно-исследовательской работе, для изучения дисциплин «Задачи и методы машинного обучения», «Исследования в области искусственного интеллекта», «Классические модели представления знаний», а также для сбора материала и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации).

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет **4** зачетных единиц (**144** академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов		
	семестр		всего
	2	3	
Общая трудоемкость	72	72	144
Контактная работа:	24	24	48
Лекции (Лек)	12	12	24
Лабораторные работы (Лаб)	12	12	24
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	0	0	0
Контактная работа в период промежуточной аттестации (КонтПА)	0	0	0
Контроль знаний	9	9	18
Самостоятельная работа:	39	39	78
- самостоятельное изучение разделов (перечислить);	2	0	2
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий);	14	16	32
- подготовка к лабораторным занятиям;	15	15	30
- подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)	8	8	16

3.2.Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1.	Тема 1. Понятие о компьютерном математическом моделировании	2	6	0	6	20	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
2.	Тема 2 Моделирование физических процессов		6	0	6	19	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
	зачет					0	Зачет
	итого:	63	12	0	12	39	
3 семестр							
3.	Тема 1 Компьютерное моделирование в экологии	3	4	0	4	8	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
4.	Тема 2. Моделирование случайных процессов		4	0	4	15	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
5.	Тема 3 Компьютерное математическое моделирование в экономике		4	0	4	16	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
	экзамен				0	Устный экзамен (по билетам)	
	итого:	63	12	0	12	39	

3.3.Содержание разделов дисциплины

2 семестр

Тема 1. Понятие о компьютерном математическом моделировании

Принципы компьютерного моделирования. Основные определения, понятия компьютерного моделирования. Математическое моделирование и компьютеры. Этапы и цели компьютерного математического моделирования. Классификация математических моделей. Некоторые приемы программирования.

Тема 2. Моделирование физических процессов.

Физика и моделирование. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Законы подобия. Движение тела с переменной массой: взлет ракеты. Движение небесных тел. Движение заряженных частиц. Колебания математического маятника. Моделирование явлений и процессов в приближении сплошной среды. Моделирование процесса теплопроводности .

3 семестр

Тема 1. Компьютерное моделирование в экологии

Экология и моделирование. Модели внутривидовой конкуренции. Логистическая модель. Динамика численности популяций хищника и жертвы. Имитационное моделирование динамики популяций межвидовой конкуренции.

Тема 2. Моделирование случайных процессов.

Техника стохастического моделирования. Моделирование случайных процессов в системах массового обслуживания. Различные примеры моделирования случайных процессов.

Тема 3. Компьютерное математическое моделирование в экономике

Постановка задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Динамическое программирование (метод рекуррентных соотношений).

4.4 Темы и планы лабораторных занятий

2 семестр

Лабораторное занятие №1 (6 ч.)

Тема Понятие о компьютерном математическом моделировании

Вопросы для обсуждения:

1. Принципы компьютерного моделирования. Основные определения, понятия компьютерного моделирования. Математическое моделирование и компьютеры. Этапы и цели компьютерного математического моделирования. Классификация математических моделей. Некоторые приемы программирования.
2. Особенности реализации.

Лабораторное занятие №2 (6 ч.)

Тема Моделирование физических процессов

Вопросы для обсуждения:

1. Физика и моделирование.
2. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды.
3. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
4. Законы подобия.
5. Движение тела с переменной массой: взлет ракеты.
6. Движение небесных тел.
7. Движение заряженных частиц.
8. Колебания математического маятника.
9. Моделирование явлений и процессов в приближении сплошной среды.
10. Моделирование процесса теплопроводности.
11. Особенности реализации.

3 семестр

Лабораторное занятие №1 (4 ч.)

Тема Компьютерное моделирование в экологии

Вопросы для обсуждения:

1. Экология и моделирование.
2. Модели внутривидовой конкуренции. Логистическая модель.
3. Динамика численности популяций хищника и жертвы.
4. Имитационное моделирование динамики популяций межвидовой конкуренции.
5. Особенности реализации.

Лабораторное занятие №2 (4 ч.)

Тема Моделирование случайных процессов

Вопросы для обсуждения:

1. Техника стохастического моделирования.
2. Моделирование случайных процессов в системах массового обслуживания.
3. Различные примеры моделирования случайных процессов.
4. Особенности реализации.

Лабораторное занятие №3 (4 ч.)

Тема Компьютерное математическое моделирование в экономике

Вопросы для обсуждения:

1. Постановка задачи линейного программирования.
2. Симплекс-метод.
3. Динамическое программирование (метод рекуррентных соотношений).
4. Особенности реализации.

4. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения 2 семестр (2 ч.)

№	Название темы	Количество часов
1.	Основные понятия теории разностных схем. Примеры построения разностных схем для начально-краевых задач	2

Вопросы для самоконтроля:

1. Что понимается под сеткой? Приведите примеры.
2. Какая функция называется сеточной? Приведите примеры.
3. Что такое разностная аппроксимация простейших дифференциальных операторов? Приведите примеры.
4. Как выражается погрешность аппроксимации на сетке? Приведите примеры.
5. Опишите постановку разностной задачи. Приведите примеры.
6. Как повышают порядок аппроксимации разностной схемы? Приведите примеры.
7. Что понимается под аппроксимацией краевых и начальных условий. Приведите примеры.

5. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
	2 семестр		
1.	Тема 1. Понятие о компьютерном математическом моделировании.	Лекции 1	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия 1	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
2.	Тема 2. Моделирование физических процессов.	Лекции 2	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия 2	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
	3 семестр		
3.	Тема 1. Компьютерное моделирование в экологии.	Лекции 1	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия 1	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
4.	Тема 2. Моделирование случайных процессов.	Лекции 2	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия 2	Лабораторное занятие в

			компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
5.	Тема 3. Компьютерное математическое моделирование в экономике.	Лекции 3	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия 3	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.

6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

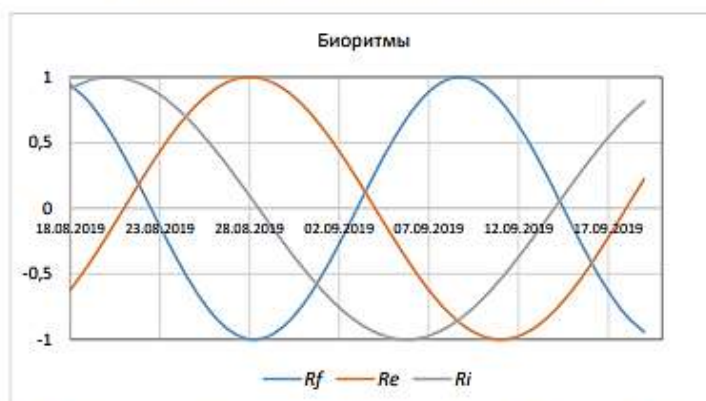
Примерные варианты контроля знаний

Основные понятия компьютерного моделирования

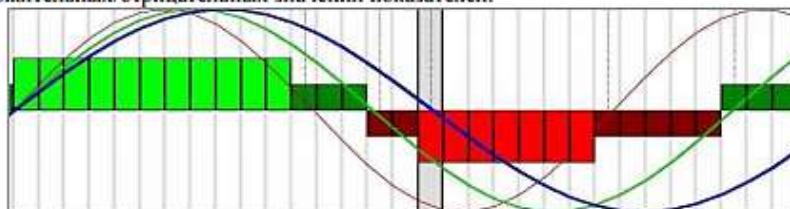
1.2 Задание

1. На первом листе создать таблицу и построить графики показателей биоритмов (от текущей даты на месяц вперед) для себя, аналогичные приведенным ниже.

Дата рождения		25.06.1952			
Дата	t	Rf	Re	Ri	
28.10.2019	24596	0,6310879	0,433884	0,866025	
29.10.2019	24597	0,3984011	0,222521	0,75575	
30.10.2019	24598	0,1361666	-4,4E-14	0,618159	
31.10.2019	24599	0,136167	0,33353	0,458337	



Здесь же построить цветные диаграммы, характеризующие количество положительных/отрицательных значений показателей.



2. На втором листе создать таблицу и построить графики показателей биоритмов для своего знакомого (друга).

3. На третьем листе совместить графики с 1 и 2 листов.

С помощью построенных графиков определить:

- наилучшие дни для своего обучения;
- наилучшие дни для своего общения с окружающими;
- благоприятные дни для совместного участия с другом в командной игре «Что? Где? Когда?» и в футбол;
- дни, в которые не стоит общаться с другом;
- в каком виде совместной деятельности с другом вы можете преуспеть?

2 Исследование модели популяционной динамики

2.1 Модель экспоненциального роста.

При неограниченности ресурсов (пищи, территории обитания), отсутствии внутривидовой конкуренции и межвидового взаимодействия модель может быть представлена следующим образом:

$$x(t+1) = x(t) + kx(t) - qx(t),$$

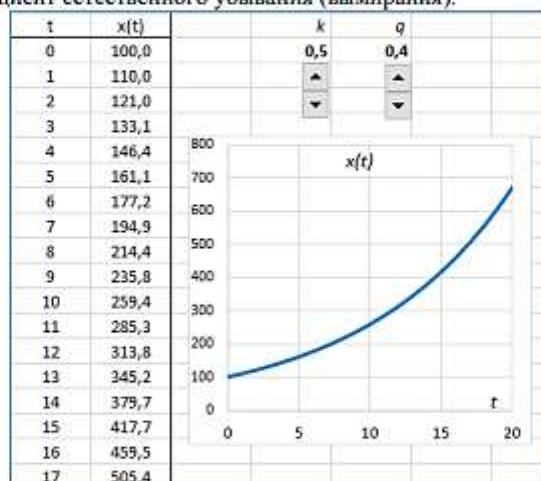
или

$$x(t+1) = x(t)(1+k-q),$$

где $x(t)$ – численность популяции в момент времени t ;

k – коэффициент естественного прироста численности популяции (коэффициент рождаемости);

q – коэффициент естественного убывания (вымирания).



2.2 Модель с насыщением

Очевидно, на практике происходит взаимодействие (внутривидовая конкуренция) между особями популяции в борьбе за пищу и территорию обитания. Поэтому численность популяции не может расти неограниченно, а будет подчинена (так называемой, логистической) зависимости с насыщением, т.е. ограничением на предельное значение количества особей в некотором ареале обитания.

$$x(t+1) = x(t) + kx(t) - px(t)x(t)$$

или

$$x(t+1) = x(t)(1+k - px(t)).$$

Параметр p можно интерпретировать как коэффициент влияния плотности.

Задание – напишите выражение для предельного значения численности популяции.

4.2 Задания

(выполнить аналитически и в среде *WM*).

1. Пусть n – число телефонных номеров в магазине. Заявки на разговоры поступают с интенсивностью $\lambda=80$ заявок в час, а средняя продолжительность разговора по телефону составляет $t_{\text{общ}} = 1,5$ мин.

Определить при каком числе телефонных номеров вероятность отказа составит менее 5%.

Результаты представить в виде таблицы (в соответствии с перечнем в п. 4.1).

2.. Из статистических данных известно, что одно аварийно-спасательное судно может за сутки обслужить $\mu=4$ заявки. В сутки в среднем поступает $\lambda=2$ вызова на оказание помощи.

Примерные вопросы к зачету (2, 3 семестры)

1. Компьютерное моделирование как метод познания.
2. Основные понятия теории компьютерного моделирования.
3. Классификация моделей.

4. Аналитическое и имитационное моделирование.
5. Этапы компьютерного моделирования.
6. Принципы компьютерного моделирования.
7. Детерминированные модели.
8. Понятие сетки. Виды сеток. Сеточная функция.
9. Разностные производные первого и второго рода.
10. Явные и неявные схемы.
11. Краевые задачи. Виды краевые задач.
12. Методы численного интегрирования и дифференцирования. Вычисление интеграла с помощью сеточных функций.
13. Моделирование свободного падения тела с определенной высоты.
14. Моделирование свободного падения тела с учетом сопротивления среды.
15. Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту.
16. Моделирование движения тела с переменной массой: взлет ракеты.
17. Моделирование движения небесных тел.
18. Моделирование движения заряженных частиц.
19. Моделирование колебания математического маятника.
20. Моделирование явлений и процессов в приближении сплошной среды.
21. Моделирование процесса теплопроводности.
22. Модели внутривидовой конкуренции. Динамика численности популяций хищника и жертвы. Имитационное моделирование динамики популяций межвидовой конкуренции.
23. Техника стохастического моделирования. Моделирование случайных процессов в системах массового обслуживания. Различные примеры моделирования случайных процессов.

7. Система оценивания планируемых результатов обучения

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» выставляется:

- студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого увязывается теория с практикой, он показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает и использует рациональные и современные средства решения поставленной проблемы.
- студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу, излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении поставленной задачи.
- студенту, который знает только основной программный материал, но не усвоил особенностей, допускает в ответе неточности, некорректно формулирует основные законы и правила, затрудняется в выполнении практических задач.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает в ответе существенные ошибки, с затруднениями практические задания.

Форма контроля	За одну работу		Всего	
	Мин. баллов	Макс. баллов	Мин. баллов	Макс. баллов
Текущий контроль:				
Активная работа на занятии	0,25	0,5	9	18
Выполнение домашнего задания	0,75	0,75	27	27
Выполнение заданий самостоятельной работы	1	3	1	3
коллоквиум	1	3	3	9
Промежуточная аттестация (зачет)			20	43
Итого за семестр			60	100

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Основная литература

1. Боев, В. Д. Компьютерное моделирование: учебное пособие / В. Д. Боев, Р. П. Сыпченко. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 517 с. — ISBN 978-5-4497-0888-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102015.html>
2. Смоленцев Н.К. MATLAB. Программирование на Visual C#, Borland C#, JBuilder, VBA [Электронный ресурс] : учебный курс / Н.К. Смоленцев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2022. — 456 с. — 978-5-4488-0066-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63595.html>
3. Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации: учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-1383-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116448.html>

9.2 Дополнительная литература

1. Складорова, Е. А. Компьютерное моделирование физических явлений : учебное пособие / Е. А. Складорова, В. М. Малютин. — Томск: Томский политехнический университет, 2012. — 152 с. — ISBN 978-5-4387-0119-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34668.html>
2. Компьютерное моделирование линейных систем управления : методические указания к практическим занятиям и курсовой работе по теории автоматического управления / составители И. В. Музылева. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 41 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22877.html>
3. Зенкин, В. И. Практический курс математического и компьютерного моделирования : учебно-практическое пособие / В. И. Зенкин. — Калининград : Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2006. — 152 с. — ISBN 5-88874-732-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/23869.html>.
4. Казанский А.А. Компьютерное моделирование на языке Microsoft Visual C# в среде разработки Microsoft Visual Studio 2008 и .NET Framework. 4.3 [Электронный ресурс] : учебное пособие и практикум / А.А. Казанский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 180 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19258.html>

3.1. Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);
2. Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)
3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
5. Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),
7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),

8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
9. Microsoft Windows 10 Pro, 64 bit, Rus, OEM, Операционная система
10. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition.
11. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server, VirtSvr, License, Education Renewal
12. ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
13. Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441),
14. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014
15. Visual Studio Professional
16. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор № 5044 от 14.05. 2022 года (ежегодное продление).

3.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии» (<https://habr.com/>)
2. Крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки- (<https://github.com/>)
3. База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" (<http://www.nt.ru>)
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии (http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6)
5. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM (<http://znanium.com/>)
6. Цифровая коллекция электронных версий изданий (учебники, учебные пособия, учебно-методические документы, монографии) по экономическим, естественным, техническим и гуманитарным наукам, сгруппированных по тематическим и целевым признакам.
7. Электронная библиотечная система «BOOK.ru» издательства «КноРус медиа» (<https://www.book.ru/>)
8. Интернет-университет информационных технологий (www.intuit.ru)
9. Онлайн среда разработки приложений (ideone.com)
10. Журнал «КомпьютерПресс» (www.compress.ru)
11. Издательство «Открытые системы» (www.osp.ru)
12. Издание о высоких технологиях (www.cnews.ru)
13. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
14. Polpred.com Обзор СМИ (<http://polpred.com/>)
15. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
16. Электронная библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)
17. Электронная библиотечная система Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>)
18. Электронная библиотечная система Юрайт (<http://www.biblio-online.ru>)

4. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью

компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

для слепых и слабовидящих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением зрения;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для преподавания и изучения дисциплины используется лекционная аудитория, обеспеченная мультимедиа проектором и сопутствующим оборудованием, интерактивной доской. Используются УМК дисциплины (на бумажном и электронном носителях), фонд научной библиотеки университета, методические и учебно-методические материалы кафедры информатики.

К рабочей программе прилагаются:

Приложение 1 – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю);

Приложение 2 – Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).