

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет прикладной информатики
Системного анализа и обработки информации

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль)подготовки: Анализ, моделирование и формирование интегрального представления стратегий и целей, бизнес-процессов и информационно-логической инфраструктуры предпри

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра системного анализа и обработки информации Павлов Д.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 29.07.2020 № 838, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Менеджер по информационным технологиям", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 588н; "Специалист по информационным системам", утвержден приказом Минтруда России от 13.07.2023 № 586н; "Системный аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 367н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Системного анализа и обработки информации	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Барановская Т.П.	Согласовано	08.04.2024, № 8

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - познакомить слушателя с основными классами и методами основных решаемых на сегодняшний день задач искусственного интеллекта и их приложений.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление студентов с основными принципами функционирования и обучения нейронных сетей развитие навыков написания программного кода для обучения нейронных сетей в фреймворке PyTorch на языке программирования Python.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-4 Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управлеченческих решений

ОПК-4.1 Понимает роль информации в процессе принятия управлеченческих решений и проводит оценку ее свойств

Знать:

ОПК-4.1/Зн1 Знает свойства информации

Уметь:

ОПК-4.1/Ум1 Умеет определить роль информации в процессе принятия управлеченческих решений и проводит оценку ее свойств

Владеть:

ОПК-4.1/Нв1 Владеет методами оценки информации в процессе принятия управлеченческих решений

ОПК-4.2 Применяет современные программные средства и методы сбора, обработки и анализа информации

Знать:

ОПК-4.2/Зн1 Знает современные программные средства и методы сбора, обработки и анализа информации

Уметь:

ОПК-4.2/Ум1 Умеет применять современные программные средства и методы для сбора, обработки и анализа информации

Владеть:

ОПК-4.2/Нв1 Владеет знаниями о современных программных средствах и методах сбора, обработки и анализа информации

ОПК-4.3 Использует экономико-математические модели и методы как средство информационно-аналитической поддержки принятия управлеченческих решений

Знать:

ОПК-4.3/Зн1 Знает методы экономико-математического моделирования

Уметь:

ОПК-4.3/Ум1 Умеет применять методы экономико-математического моделирования для информационно-аналитической поддержки принятия управлеченческих решений

Владеть:

ОПК-4.3/Нв1 Использует экономико-математические модели и методы как средство информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

ОПК-4.4 Демонстрирует возможность программной реализации экономико-математических методов и моделей в системах поддержки принятия управленческих решений

Знать:

ОПК-4.4/Зн1 Знает возможности программной реализации экономико-математических методов и моделей в системах поддержки принятия управленческих решений

Уметь:

ОПК-4.4/Ум1 Умеет проводить программную реализацию экономико-математических методов и моделей в системах поддержки принятия управленческих решений

Владеть:

ОПК-4.4/Нв1 Демонстрирует возможность программной реализации экономико-математических методов и моделей в системах поддержки принятия управленческих решений

ПК-П12 Способность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров, технологов

ПК-П12.1 Знает методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий

Знать:

ПК-П12.1/Зн1 Предметная область автоматизации

ПК-П12.1/Зн2 Системы хранения и анализа баз данных

ПК-П12.1/Зн3 Основы программирования

ПК-П12.1/Зн4 Современные объектно-ориентированные языки программирования

ПК-П12.1/Зн5 Современные структурные языки программирования

ПК-П12.1/Зн6 Современные стандарты информационного взаимодействия систем

ПК-П12.1/Зн7 Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Уметь:

ПК-П12.1/Ум1 Кодировать на языках программирования

ПК-П12.1/Ум2 Тестировать результаты прототипирования

Владеть:

ПК-П12.1/Нв1 Владеть методами кодирования на языках программирования

ПК-П12.2 Умеет использовать методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий

Знать:

ПК-П12.2/Зн1 Предметная область автоматизации

ПК-П12.2/Зн2 Возможности ИС

ПК-П12.2/Зн3 Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности

Уметь:

ПК-П12.2/Ум1 Анализировать входные данные

ПК-П12.2/Ум2 Планировать работы

Владеть:

ПК-П12.2/Нв1 Владеет знаниями разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий

ПК-П12.3 Владеть навыками применения методов разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий

Знать:

ПК-П12.3/Зн1 Языки программирования и работы с базами данных

ПК-П12.3/Зн2 Инструменты и методы верификации структуры программного кода

ПК-П12.3/Зн3 Основы программирования

ПК-П12.3/Зн4 Современные объектно-ориентированные языки программирования

ПК-П12.3/Зн5 Современные структурные языки программирования

ПК-П12.3/Зн6 Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Уметь:

ПК-П12.3/Ум1 Кодировать на языках программирования

ПК-П12.3/Ум2 Верифицировать структуру программного кода

Владеть:

ПК-П12.3/Нв1 Владеет навыками применения методов разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Технологии искусственного интеллекта» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Восьмой семестр	108	3	47	1	22	24	61	Зачет с оценкой
Всего	108	3	47	1	22	24	61	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

контактная занятия	нятия	ая работа	езультаты иссенные с всения

Наименование раздела, темы	Всего	Внекаудиторная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотв. результатами осн. программы
Раздел 1. Искусственный интеллект и наука о данных	16		4	4	8	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4
Тема 1.1. Введение в искусственный интеллект	8		2	2	4	
Тема 1.2. Применение задач ИИ	8		2	2	4	
Раздел 2. Глубокое обучение и нейронные сети	92	1	18	20	53	ПК-П12.1 ПК-П12.2 ПК-П12.3
Тема 2.1. Введение в глубокое обучение	12		2	4	6	
Тема 2.2. Градиентный спуск	15		4	4	7	
Тема 2.3. Обратное распространение ошибки	17	1	4	4	8	
Тема 2.4. Выходы нейронной сети	12		2	2	8	
Тема 2.5. Сверточные нейронные сети	12		2	2	8	
Тема 2.6. Рекуррентные нейронные сети	12		2	2	8	
Тема 2.7. Трансформеры	12		2	2	8	
Итого	108	1	22	24	61	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Искусственный интеллект и наука о данных

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 1.1. Введение в искусственный интеллект

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Классы задач ИИ

Жизненный цикл проекта ИИ

Классические методики управлении проектами ИИ

Тема 1.2. Применение задач ИИ

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Кейсы задач в промышленности, АПК, медицине

Причины провалов проектов ИИ

Раздел 2. Глубокое обучение и нейронные сети

(Внекаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 18ч.; Лекционные занятия - 20ч.; Самостоятельная работа - 53ч.)

Тема 2.1. Введение в глубокое обучение

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Фреймворки для глубокого обучения
Подходы к вычислениям
История нейронных сетей
От регрессии к нейронной сети
Персептрон
Теорема Цыбенко
Глубокое обучение
Архитектуры нейронных сетей

Тема 2.2. Градиентный спуск

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)
Стохастический градиентный спуск
Эпохи, батчи, ранняя остановка
Обучение нейронной сети

Тема 2.3. Обратное распространение ошибки

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)
Матричное дифференцирование
Граф вычислений
Цепное правило
Линейный слой

Тема 2.4. Выходы нейронной сети

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)
Сигмоида
Логистические потери softmax
Relu

Тема 2.5. Сверточные нейронные сети

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)
Архитектура сети
Свертки
Ядра
Число параметров
Поле обзора
Порядок слоев

Тема 2.6. Рекуррентные нейронные сети

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)
Авторегрессия
Архитектура RNN
Задачи и приложения

Тема 2.7. Трансформеры

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)
Трансформеры
NLP

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Искусственный интеллект и наука о данных

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. При помощи numpy посчитайте сумму квадратов чисел от 1 до 10000

Сделайте то же самое с помощью pytorch

При помощи numpy посчитайте сумму квадратов чисел от 1 до 10000

Сделайте то же самое с помощью pytorch

Задание 1:

- При помощи numpy посчитайте сумму квадратов чисел от 1 до 10000
- Сделайте то же самое с помощью pytorch

```
np.square(np.arange(1, 10_000+1)).sum()
```

```
# .item() возвращает число из тензора.  
# Без этого будет тензор размерности 1x1
```

```
torch.square(torch.arange(1, 10_000+1)).sum().item()
```

```
# ваш код ^\_(O^~O)_/^
```

2. Реализуйте на PyTorch сигмоиду

Реализуйте на PyTorch сигмоиду

3. Реализуйте на PyTorch среднюю квадратичную ошибку.

Реализуйте на PyTorch среднюю квадратичную ошибку.

4. Что будет в переменной x в результате выполнения следующего кода? Почему?

Что будет в переменной x в результате выполнения следующего кода? Почему?.

Задание 4:

Что будет в переменной x в результате выполнения следующего кода? Почему?

```
import torch  
x = torch.tensor([[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9]])  
y = x  
y[2] = torch.ones(3)
```

Как это можно исправить?

```
# ваш код ^\_(O^~O)_/^
```

5. Реализуйте расчёт градиента для функции

Реализуйте расчёт градиента для функции

Задание 5:

Реализуйте расчёт градиента для функции

$$f(w) = \prod_{i,j} \ln(\ln(w_{ij} + 7))$$

в точке w = [[5,10], [1,2]]

```
# ваш код ^\_(O^~O)_/^
```

6. Реализуйте для функции процедуру градиентного спуска. Каким получилось минимальное значение?

Реализуйте для функции процедуру градиентного спуска. Каким получилось минимальное значение?

Задание 6:

Реализуйте для функции

$$f(w) = \prod_{i,j} \ln(\ln(w_{ij} + 7)$$

процедуру градиентного спуска. Каким получилось минимальное значение?

```
# ваш код -\_(O~O)_/-
```

Раздел 2. Глубокое обучение и нейронные сети

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Напишите DataLoader для тренировочной и тестовой выборок. Попробуйте проитерироваться по нескольким его первым объектам с помощью цикла.

В обучающей выборке данные должны перемешиваться каждую эпоху. Размер батча поставьте равным 64. В тестовой выборке данных перемешивать не надо.

Напишите DataLoader для тренировочной и тестовой выборок. Попробуйте проитерироваться по нескольким его первым объектам с помощью цикла.

В обучающей выборке данные должны перемешиваться каждую эпоху. Размер батча поставьте равным 64. В тестовой выборке данных перемешивать не надо.

Задание 7:

Напишите DataLoader для тренировочной и тестовой выборок. Попробуйте проитерироваться по нескольким его первым объектам с помощью цикла.

В обучающей выборке данные должны перемешиваться каждую эпоху. Размер батча поставьте равным 64. В тестовой выборке данных перемешивать не надо.

```
# ваш код -\_(O~O)_/-
```

2. Напишите двухслойную полносвязную нейросеть. Выходной слой должен состоять

из

нейронов с Softmax в качестве функции активации, так как мы решаем задачу классификации классов.

Напишите двухслойную полносвязную нейросеть. Выходной слой должен состоять из нейронов с Softmax в качестве функции активации, так как мы решаем задачу классификации классов.

Задание 8:

Напишите двухслойную полносвязную нейросеть. Выходной слой должен состоять из 10 нейронов с Softmax в качестве функции активации, так как мы решаем задачу классификации 10 классов.

```
class MLP(nn.Module):
    def __init__(self, in_features, num_classes, hidden_size):
        super().__init__()
        self.model = nn.Sequential(
            # ваш код -\_(O~O)_/-
            # ваш код -\_(O~O)_/-
            # ваш код -\_(O~O)_/-
        )

    def forward(self, x):
        return self.model(x)
```

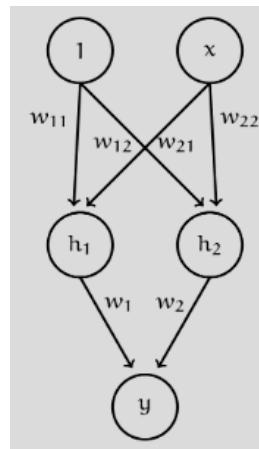
```
model = MLP(28**2, 10, 20)
```

3. Как такая функция будет выглядеть в виде формулы? Правда ли, что переменная будет нелинейно зависеть от переменной

? Если нет, как это исправить и сделать зависимость нелинейной?

Как такая функция будет выглядеть в виде формулы? Правда ли, что переменная

будет нелинейно зависеть от переменной
? Если нет, как это исправить и сделать зависимость нелинейной?



4. Реализуйте функцию в виде вычислительного графа

Реализуйте функцию в виде вычислительного графа

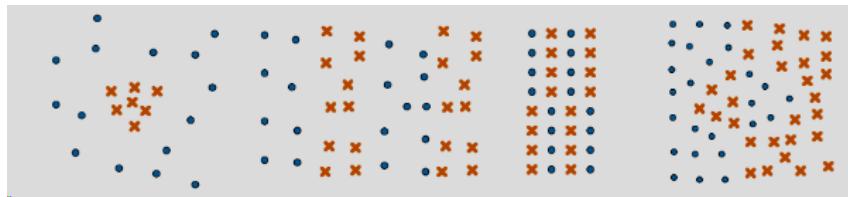
$$y = \max(0, 4 \cdot \max(0, 3 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 1) + 2 \cdot \max(0, 3 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 7) + 6)$$

5. Шестилетняя сестрёнка ворвалась в квартиру Маши и разрисовала ей все обои.

Маша по жизни оптимистка. Поэтому она увидела не дополнительные траты на ремонт, а четыре задачи классификации. И теперь в её голове вопрос, сколько минимально нейронов нужно, чтобы эти задачи решить?

Шестилетняя сестрёнка ворвалась в квартиру Маши и разрисовала ей все обои.

Маша по жизни оптимистка. Поэтому она увидела не дополнительные траты на ремонт, а четыре задачи классификации. И теперь в её голове вопрос, сколько минимально нейронов нужно, чтобы эти задачи решить?



6. На вход НС идёт 12 переменных, в сетке есть 3 скрытых слоя. В первом слое 300 нейронов, во втором 200, в третьем 100. Сколько параметров предстоит обучить?

На вход НС идёт 12 переменных, в сетке есть 3 скрытых слоя. В первом слое 300 нейронов, во втором 200, в третьем 100. Сколько параметров предстоит обучить?

7. Как найти производную a по b в графе вычислений? Находим не посещённый путь из

а в b , перемножаем все производные на рёбрах получившегося пути. Добавляем это произведение в сумму. Так делаем для всех путей. Маша хочет попробовать этот алгоритм на функции

Нарисовать график вычислений и найти f_x и f_y

и

В каждой вершине графа записывайте результат вычисления одной элементарной операции: сложений или умножения

Как найти производную a по b в графе вычислений? Находим не посещённый путь из а в b , перемножаем все производные на рёбрах получившегося пути. Добавляем это произведение в сумму. Так делаем для всех путей. Маша хочет попробовать этот алгоритм на функции

Нарисовать график вычислений и найти f_x и f_y

и

В каждой вершине графа записывайте результат вычисления одной элементарной операции: сложений или умножения

$$f(x, y) = x^2 + xy + (x + y)^2.$$

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Восьмой семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ПК-П12.1 ПК-П12.2 ПК-П12.3

Вопросы/Задания:

1. Виды моделей машинного обучения

Виды моделей машинного обучения

2. Архитектуры нейронных сетей

Архитектуры нейронных сетей

3. Классы задач ИИ

Классы задач ИИ

4. Этапы ЖЦ проектов ИИ

Этапы ЖЦ проектов ИИ

5. Управление проектами ИИ

Управление проектами ИИ

6. Причины провалов проектов ИИ

Причины провалов проектов ИИ

7. Граф вычислений

Граф вычислений

8. Обратное распространение ошибки

Обратное распространение ошибки

9. Обратное распространение ошибки в матричном виде

Обратное распространение ошибки в матричном виде

10. Логистические потери и softmax

Логистические потери и softmax

11. ReLu

ReLu

12. Сверточные нейронные сети

Сверточные нейронные сети

13. Ядра сверточных нейронных сетей

Ядра сверточных нейронных сетей

14. Число параметров сверточных нейронных сетей

Число параметров сверточных нейронных сетей

15. Поле обзора

Поле обзора

16. Регуляризация

Регуляризация

17. Дропаут

Дропаут

18. Нормализация по батчам

Нормализация по батчам

19. Инициализация весов

Инициализация весов

20. Рекуррентные нейронные сети

Рекуррентные нейронные сети

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Богданов Е. П. Интеллектуальный анализ данных: практикум для подготовки магистрантов направления 09.04.03 «прикладная информатика» профиль подготовки «информационные системы и технологии корпоративного управления» / Богданов Е. П.. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/139228.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. ЛУЦЕНКО Е. В. Инженерия знаний и интеллектуальные системы: метод. рекомендации / ЛУЦЕНКО Е. В., Аршинов Г. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 109 с - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=7101> (дата обращения: 27.03.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://znanium.com/> - Znanium.com
2. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ
3. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду

университета.

*Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)*
Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)*
Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Компьютерный класс

226гл

Интерактивная панель Samsung - 1 шт.

Персональный компьютер HP 6300 Pro SFF/Core i3-3220/4GB/500GB/NoODD/Win7Pro - 1 шт.

Сплит-система LS-H12KPA2/LU-H12KPA2 - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)