

ВЫСШАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ ШКОЛА

ОДОБРЕНО УМС ВИШ

Протокол № 132/15-12-22

от 15.12.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ. МАШИННОЕ ГЛУБОКОЕ
ОБУЧЕНИЕ**

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.04.02 Информационные системы и
технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
1	4	144	24	24	0	60	0	Э КР
2	4	144	15	15	0	78	0	Э КР
Итого	8	288	39	39	0	138	0	

АННОТАЦИЯ

В различных областях человеческой деятельности на передний план выходят и традиционные методы машинного обучения, и современные конструкции искусственных глубоких нейронных сетей. Они основываются на умении обрабатывать большие данные во времени, близком к real time, максимальном сокращении ошибки принимаемых решений, использовании наборов эвристик предметных областей. Дисциплина направлена на получение знаний и навыков в области работы с архитектурами искусственных нейронных сетей, принципов их работы, передовыми методами обучения нейронных сетей. При использовании искусственных нейронных сетей рассматриваются вопросы конструирования и обучения полносвязных, сверточных и рекуррентных архитектур, сетей с подкреплением, методы инициализации разметки сетей и совершенствования алгоритмов градиентного спуска.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является изучение современных алгоритмов обработки и анализа больших данных и их практических реализаций в инженеринговых системах. Другой целью является формирование у учащихся понимания, что многие задачи инженеринговых систем, такие как работа с большими данными, выявление скрытых зависимостей, распознавание изображений, текстов и звуков решаются сегодня исключительно с помощью методов машинного и глубокого обучения. Дисциплина направлена на получение знаний и навыков в области работы с архитектурами искусственных нейронных сетей, принципов их работы. Задачами дисциплины также являются формирование у студентов понимания роли алгоритмов машинного обучения в создании data driven инженеринговых компаний; ознакомление обучаемых с основными направлениями развития современных методов анализа данных при решении задач классификации, определения причин событий и явлений, распознавания изображений и текстов в инженеринговых системах при учете современных технологических вызовов; обучение программным реализациям различных алгоритмов машинного обучения для использования их в процессах управления современной инженеринговой компанией с использованием технологий и программных продуктов, повышающих эффективность управления.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина является неотъемлемой составной частью профессиональной подготовки магистров по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Вместе с другими дисциплинами общенаучного и профессионального циклов дисциплина изучение данной дисциплины призвано формировать специалиста, и в частности, вырабатывать у него такие качества, как:

- строгость в суждениях,
- творческое мышление,
- организованность и работоспособность,
- дисциплинированность,
- самостоятельность и ответственность.

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и навыками в объеме основ информатики, систем управления базами

данных и проектирования программных систем, сформированными в процессе освоения программы подготовки бакалавров или программ подготовки специалистов по родственным направлениям высшего профессионального образования. Знания, полученные при изучении дисциплины являются базовыми для профессиональных дисциплин, входящих в вариативную часть профессионального цикла учебного плана подготовки магистров по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [1] – Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	3-ОПК-1 [1] – Знать: используемые в профессиональной деятельности математические, естественнонаучные и социально-экономические методы. У-ОПК-1 [1] – Уметь: самостоятельно осваивать, развивать и применять математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для решения профессиональных нестандартных задач в новой среде в междисциплинарном контексте. В-ОПК-1 [1] – Владеть: математическими, естественнонаучными, социально-экономическими и профессиональными знаниями для решения рутинных и нестандартных задач.
ОПК-4 [1] – Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	3-ОПК-4 [1] – Знать: современные научные принципы и методы исследований. У-ОПК-4 [1] – Уметь: применяет на практике новые научные принципы и методы исследований В-ОПК-4 [1] – Владеть: навыками применения новых научных принципов и методов исследования в профессиональной деятельности
УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	3-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологи и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной	Код и наименование индикатора
-------------------------	---------------------------	-------------------------------------	-------------------------------

деятельности (ЗПД)		компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
<p>Планирование и организация исследований и разработок на базе сквозных цифровых технологий в области информационных систем, систем связи, информационных и коммуникационных технологий, а также цифровых технологий сложных инженерных объектов.</p> <p>Проведение отдельных элементов и этапов, а также полных циклов исследовательских работ с применением выбранного инструментария применительно к объектам исследования в области информационных систем, систем связи, информационных и коммуникационных технологий, а также цифровых технологий сложных инженерных объектов.</p>	<p>Календарный план научного исследования, смета научного исследования, бизнес-план внедрения результатов научного исследования</p>	<p>ПК-2 [1] - Способен планировать, организовывать и проводить прикладные и фундаментальные научные исследования в области информационных систем и технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.015, 40.011</p>	<p>3-ПК-2[1] - Знать: подходы и методы планирования, организации и проведения фундаментальных и прикладных исследований в области ИСТ с использованием методов математического моделирования, статистического анализа и языков программирования. ;</p> <p>У-ПК-2[1] - Уметь: применять полученные знания для планирования и проведения фундаментальных и прикладных исследований в области ИСТ.;</p> <p>В-ПК-2[1] - Владеть: фундаментальными знаниями и прикладными навыками планирования, организации и проведения прикладных и фундаментальные научные исследований в области ИСТ</p>
<p>Разработка и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования.</p> <p>Формулировка и</p>	<p>Процессы функционирования информационных систем, архитектура информационных систем</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования</p>	<p>3-ПК-4[1] - Знать: методы прикладного системного анализа и теории оптимизации для реализации процессов анализа и синтеза процессов функционирования</p>

<p>верификация научных гипотез, изучение новых закономерностей в области информационных систем, систем связи, информационных и коммуникационных технологий, а также цифровых технологий сложных инженерных объектов.</p>		<p>информационных систем и технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.003, 06.004</p>	<p>ИСТ. ; У-ПК-4[1] - Уметь: использовать методы системного анализа и теории оптимизации для разработки и исследования методик анализа, синтеза, оптимизации и оценки качества процессов функционирования ИСТ.; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками использования наукоемких методов для разработки и исследования методик оценки качества функционирования разрабатываемых информационных систем и технологий.</p>
<p>Разработка методов и методик научных исследований в сферах информационных и цифровых технологий сложных инженерных объектов.</p>	<p>Методы и методики научных исследований в сфере цифровых технологий, планы и программы НИР в сфере цифровых технологий</p>	<p>ПК-6 [1] - Способен к восприятию и использованию новейших достижений в области информационных систем и технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.003, 06.015</p>	<p>3-ПК-6[1] - Знать: новейшие достижения в области информационных систем и технологий, информационных сетей нового поколения, общественных сервисов информационной безопасности, технологии распределенных реестров. ; У-ПК-6[1] - Уметь: эффективно воспринимать и использовать новейшие достижения в области ИСТ в профессиональной деятельности.; В-ПК-6[1] - Владеть: навыками адаптации новейших</p>

			достижений в области ИСТ к использованию в профессиональной деятельности.
Разработка современных цифровых продуктов и информационных кибернетических комплексов с применением сквозных цифровых технологий, включая нереляционные базы данных, технологии искусственного интеллекта, анализа данных и глубокого машинного обучения для задач научных исследований, практических разработках и задачах поддержки принятия решений в сфере цифровых технологий сложных инженерных объектов.	проектный Информационные цифровые продукты и системы на базе сквозных цифровых технологий.	ПК-12 [1] - Способен разрабатывать методы, средства и технологии современных кибернетических систем, нереляционные БД, элементы искусственного интеллекта и применять их в научно-практических исследованиях и задачах поддержки принятия решений <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.017, 06.042	3-ПК-12[1] - Знать: современное состояние в области нейронных сетей и генетических алгоритмов, нечеткой логики, нереляционных баз данных, Data mining, методов и систем поддержки принятия решений. ; У-ПК-12[1] - Уметь: применять методы искусственного интеллекта с использованием классической и нечеткой логики в научно-практических исследованиях и задачах. ; В-ПК-12[1] - Владеть: методами современных интеллектуальных кибернетических систем для решения научно-прикладных задач и поддержки принятия управленческих решений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	1 Семестр						

1	Первый раздел	1-8	12/12/0		25	КИ-8	3-ОПК-1, У-ОПК-1, 3-ОПК-4, У-ОПК-4
2	Второй раздел	9-16	12/12/0		25	КИ-16	3-ПК-4, У-ПК-4, У-ПК-6
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		24/24/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	Э, КР	3-ОПК-1, У-ОПК-1, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, 3-ПК-12, У-ПК-12, 3-ПК-2, У-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, 3-ПК-6, У-ПК-6, 3-УКЦ-2, У-

							УКЦ-2, У-ПК-2, У-ОПК-1, У-ОПК-4, У-ПК-12
	<i>2 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/8/0		25	КИ-8	В-ПК-4, 3-ПК-12, У-ПК-12
2	Второй раздел	9-15	7/7/0		25	КИ-15	В-ПК-12, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		15/15/0		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	Э, КР	В-ОПК-1, В-ОПК-4, В-ПК-12, У-ПК-2, В-ПК-2, У-ПК-4, В-ПК-4, У-ПК-6, В-ПК-6,

							У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2, В- ОПК- 1, В- ПК- 12, В- ПК-4
--	--	--	--	--	--	--	--

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен
КР	Курсовая работа

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	24	24	0
1-8	Первый раздел	12	12	0
1 - 4	Обучение без учителя Истоки и терминология. Knowledge Discovery in Databases (KDD), Machine Learning (ML), Data Mining (DM) и Deep Learning (DL). Таксономия методов ML. Задача снижения размерности. Постановка и методы решения. Метод главных компонент. Задача кластеризации: постановка и методы решения. Иерархическая кластеризация. Метод k-средних. Применение метод k-средних для решения задач кластеризации: формирование эталонных точек (центров кластеров) и итеративный расчет расстояний до них. Дискуссия по теме «Современные методы обучения без учителя. Снижение размерности с сохранением глобальной структуры данных (PCA; MDS, ICA) и/или с сохранением локальных расстояний между точками (t-SNE; UMAP; ISOMAP, LargeVis); автокодировщики. Статистические, иерархические и графовые методы кластеризации. Программные инструменты, необходимые для выполнения лабораторных работ по машинному обучению на языке	Всего аудиторных часов		
		6	6	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Python.			
5 - 8	Обучение с учителем Задача классификации: постановка и методы решения. Метод деревьев решений. Машины опорных векторов. Метод ближайшего соседа. Методы классификации (Classification) и регрессии (Regression). Задача регрессии: постановка и методы решения. Системы ML и анализа данных, библиотеки методов. Использование метода CART для отсечение ветвей в дереве решений. Решение задач прямой и линейной регрессии.	Всего аудиторных часов		
		6	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Второй раздел	12	12	0
9 - 12	Рекомендательные системы Рекомендательные системы. Задача поиска паттернов/рекомендаций/ассоциаций: постановка и методы решения. Контентная, кластерная и коллаборативная фильтрация: постановка задачи и методы ее решения. Использование коэффициента Пирсона и косинуса угла между двумя векторами для поиска расстояния между пользователями и/или сравниваемыми предметами. Использование алгоритмов Apriori и FPG для поиска ассоциативных правил «корзин продуктов». Методы построения ассоциативных правил и методы коллаборативной фильтрации. Дискуссия по теме «Современные методы построения рекомендательных систем».	Всего аудиторных часов		
		6	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 16	Представление и анализ временных рядов Методы скользящей и взвешенной средней. Экспоненциальное сглаживание, модель Хольта-Винтерса. Кросс-валидация на временных рядах, подбор параметров. Применение методов анализа временных рядов. Применение современных инструментальных средств для работы с временными рядами (методы скользящей и взвешенной средней; экспоненциальное сглаживание; модель Хольта-Винтерса)/ Подбор требуемых параметров. Дискуссия по теме «Современные методы анализа временных рядов».	Всего аудиторных часов		
		6	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>2 Семестр</i>	15	15	0
1-8	Первый раздел	8	8	0
1 - 4	Глубокое обучение Глубокое обучение: путь от перцептрона к глубоким нейронным сетям. Графы вычислений. Виды и особенности использования функций активации нейронов. Методы обучения сетей. Обратное распространение ошибки (back propagation). Проблема затухающих градиентов. Построение многоуровневой полносвязной сети. Расчет величин изменения весов сети при обратном распространении ошибки.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	Классические архитектуры DNN. Полносвязные нейронные сети. Методы регуляризации в нейронных сетях. Инициализация весов. Нормализация. Оптимизация градиентного спуска: адаптивные методы спуска. Применение сверточных фильтров и операций	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

	субдискретизации к картам признаков VALID и SAME конфигураций. Использование TensorFlow для построения и обучения DNN для классификации изображений .			
9-15	Второй раздел	7	7	0
9 - 12	Сверточные сети Понятие и примеры сверток. Свертки для распознавания рукописных цифр. Современные сверточные архитектуры.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 15	Современные архитектуры Автокодировщики и рекуррентные нейронные сети: обработка последовательностей. Распространение ошибки и архитектуры RNN. Модель «долгой» памяти - конструкция LSTM. Глубокое обучение с подкреплением. Дискуссия по теме «Совершенствование архитектур современных нейронных сетей».	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в дисциплине используются активные и интерактивные формы проведения занятий: доклады и презентации с их обсуждением, дискуссии, ролевые игры с разбором конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой.

Для преподавания дисциплины необходимы:

- компьютер, проектор и экран для проведения лекций;
- дисплейный класс для проведения практических занятий

Другого специального материально-технического обеспечения не требуется.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ОПК-1	З-ОПК-1	Э, КИ-8	
	У-ОПК-1	КР, Э, КИ-8	
	В-ОПК-1		КР, Э
ОПК-4	З-ОПК-4	Э, КИ-8	
	У-ОПК-4	КР, Э, КИ-8	
	В-ОПК-4		Э
ПК-12	З-ПК-12	Э	КИ-8
	У-ПК-12	КР, Э	КИ-8
	В-ПК-12		КР, Э, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	Э	
	В-ПК-2		Э
	У-ПК-2	КР, Э	Э
ПК-4	З-ПК-4	Э, КИ-16	
	У-ПК-4	Э, КИ-16	Э
	В-ПК-4		КР, Э, КИ-8
ПК-6	З-ПК-6	Э	
	У-ПК-6	Э, КИ-16	Э
	В-ПК-6		Э
УКЦ-2	З-УКЦ-2	Э	КИ-15
	У-УКЦ-2	Э	Э, КИ-15
	В-УКЦ-2		Э

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89		B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе
75-84		C	
70-74	D		

			на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно»
60-64	3 – «удовлетворительно»	Е	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	Ф	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ П 14 Unity 5.x. Программирование искусственного интеллекта в играх : , Москва: ДМК Пресс, 2017
2. ЭИ О-79 Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография, Санкт-Петербург: Лань, 2019
3. ЭИ З-17 Использование методов машинного обучения и языка Python для анализа данных. Ч.1 , Москва: НИЯУ МИФИ, 2019
4. 004 З-17 Использование методов машинного обучения и языка Python для анализа данных. Ч.1 , Москва: НИЯУ МИФИ, 2019
5. ЭИ Ш 25 Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие, Москва: ДМК Пресс, 2018
6. 004 А 51 Машинное обучение: новый искусственный интеллект : пер. с англ., Москва: Альпина Паблицер, 2017
7. 004 С 36 Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных : , Санкт-Петербург: Питер, 2020
8. 33 Ш33 Четвертая промышленная революция : , Москва: Эксмо, 2016

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Ф60 Искусственный интеллект. Методология. Применения. Философия : , Москва: КРАСАНД, 2011

2. ЭИ Ф 70 Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных : , Москва: ДМК Пресс, 2015

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Успешное освоение дисциплины требует от студентов посещения лекций, активной работы во время практических занятий, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой, а также предполагает творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Лекционный материал тесно связан с выполнением практических заданий на семинарах. Посещение лекций является обязательным.

Перед выполнением практических работ студент должен заранее изучить теоретический и учебно-методический материалы, относящиеся непосредственно к выполнению данной работы. При необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по вопросам, относящимся к выполнению данной работы.

Практические задания являются необходимым элементом данного модуля. Значимость успешного выполнения практических заданий определяется тем, что во время прохождения студенты получают необходимые практические навыки и умения работы с современным цифровым инструментарием. Основная цель практического обучения состоит в формировании и закреплении первичных теоретических знаний и профессиональных навыков. В ходе практических занятий обычно формируется теоретическая и практическая база будущей профессиональной деятельности.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Целью работы преподавателя должно быть эффективное восприятие материала слушателями.

Со стороны преподавателя должен быть установлен контакт со студентами, и они должны быть информированы о порядке прохождения курса, его особенностях, учебно-методическом обеспечении по дисциплине.

В ходе подготовки лекций, указанных в рабочей программе модуля, преподаватель разрабатывает план лекции, определяет моменты, которые слушатели должны усвоить на лекции, и освоить в ходе самостоятельной работы с литературой.

Преподаватель дает методические рекомендации обучаемым по самостоятельному изучению проблем, характеризуя пути и средства достижения поставленных перед ними задач, высказывает советы и рекомендации по изучению учебной литературы, самостоятельной и групповой практической работе.

При подготовке к практическому занятию преподаватель готовит план его проведения, знакомится с новыми публикациями по теме.

Преподаватель предоставляет учащимся обратную связь о выполненных практических заданиях, ставит перед учащимися четкие цели и представляет новый материал с той степенью подробности изложения, чтобы материал был усвоен, но учащиеся не чувствовали себя перегруженными. Учащимся предоставляется инструкции и стратегии для выполнения практического задания. Для проверки текущего уровня понимания лекционных занятий задаются вопросы для понимания степени усвоения материала. Когда учащиеся работают индивидуально, преподаватель контролирует их деятельность.

Автор(ы):

Дунаев Максим Евгеньевич

Зайцев Константин Сергеевич, д.т.н., доцент