Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 8/1/2025

от 25.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ

Направление подготовки (специальность)
[1] 01.03.02 Прикладная математика и информатика
[2] 09.03.04 Программная инженерия

Семестр	**Трудоемкость, кред.**	**Общий объем курса, час.**	**Лекции, час.**	**Практич. занятия, час.**	**Лаборат. работы, час.**	**В форме практической подготовки, час.**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
7	3-4	108-144	16	16	16		24-42	0	Э
Итого	3-4	108-144	16	16	16	0	24-42	0	

АННОТАЦИЯ

Компьютерное зрение – область прикладной математики и искусственного интеллекта, изучающая методы извлечения полезной информации из изображений. Компьютерное обучение тесно связано с обработкой и анализом изображений и включает такие задачи, как поиск объектов заданной формы, выделение границ, улучшение изображений, сегментацию и треккинг, количественное описание областей изображения, их классификацию и кластеризацию. Эти задачи встречаются в микробиологии (например, для выделения и подсчета количества микроорганизмов), медицине (для обнаружения патологий), когнитивных исследованиях, астрономии, робототехнике, системах безопасности и слежения, а также многих других сферах науки и техники, имеющих дело с цифровыми изображениями.

В курсе рассматриваются математические основы и задачи компьютерного зрения, классические и современные методы выделения границ объектов на изображениях, методы улучшения изображений и устранения шумов, в том числе, сохраняющих границы, а также нейросетевые архитектуры, используемые для решения задач обработки и анализа изображений. Изложение ведется строгим математическим языком. Материалы лекций сопровождаются многочисленными примерами, практическая часть курса предполагает проведение экспериментальных исследований изучаемых моделей и алгоритмов.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины состоит в приобретении базовых знаний в области компьютерного зрения, навыков использования современных программных средств для анализа изображений и умений настраивать и применять существующие методы анализа изображений и машинного зрения для решения практических задач и интерпретировать их результаты.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина требует от слушателя общематематической подготовки по дискретной математике, математическому анализу, линейной алгебре, методам оптимизации, а также углубленного знания теории вероятностей и математической статистики, желательно знание основных понятий теории нейронных сетей. Полученные знания могут быть применены студентами в процессе обучения при выполнении текущей научно-исследовательской и выпускной работ.

Дисциплина должна изучаться после прохождения курсов «Введение в машинное обучение». Дисциплина формирует систему базовых понятий, необходимых для специалиста в области программной инженерии и больших данных, прикладной математики и информатики, способствует выработке профессиональных решений практических задач

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование	**Код и наименование индикатора достижения**

компетенции	**компетенции**

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	**Объект или область знания**	**Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**
научно-исследовательский			
Роль инженера МО: 1. Реализация ML-моделей в продуктивных системах 2. Оптимизация производительности и масштабирование моделей 3. Разработка ML-пайплайнов и автоматизация процессов	– информационные и программные системы; – летательные аппараты; – математические модели процессов в сложных технических системах; – системы ядерно-энергетического комплекса.	ПК-1.11 [1] - Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения - ML-3 *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011, Анализ опыта: Компетентностно-ролевая модель ИТМО. Инженер машинного обучения (ML Engineer) — проектирует, разрабатывает и улучшает классические алгоритмы/модели машинного обучения для продуктов компании с учетом требований к производительности и работе в продуктиве. Аналитик данных (Data Analyst) — выбирает и обучает классические ML модели, проводит валидацию, реализует шаги по улучшению качества моделей.	З-ПК-1.11[1] - Знать теоретические ограничения алгоритмов и способы нахождения баланса между различными подходами, подходы к системному анализу эффективности моделей на уровне бизнес-эффекта, затрат и рисков. (ML-3.3, П); У-ПК-1.11[1] - Уметь разрабатывать и адаптировать собственные алгоритмические решения на основе классических методов, обосновывать математически сложные решения. (ML-3.1, П); В-ПК-1.11[1] - Владеть инструментами оценки качества моделей ранжирования и сравнения ранжирующих моделей между собой, методами попарного и списочного обучения ранжирования, различными архитектурами ранжированного поиска (одно-двух-трехстадийное ранжирование) (ML-3.2, С)
Роль инженера МО: 1.	– информационные	ПК-1.12 [1] -	З-ПК-1.12[1] - Знать

Реализация ML-моделей в продуктивных системах 2. Оптимизация производительности и масштабирование моделей 3. Разработка ML-пайплайнов и автоматизация процессов	и программные системы; – летательные аппараты; – математические модели процессов в сложных технических системах; – системы ядерно-энергетического комплекса.	Способен применять методы обучения без учителя для анализа структуры данных и выявления скрытых закономерностей - ML-4. *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011, Анализ опыта: Компетентностно-ролевая модель. ИТМО ML Engineer - Внедряет алгоритмы кластеризации и детекции аномалий в продуктивные системы, оптимизирует их производительность Data Analyst - Применяет методы кластеризации для сегментации данных, визуализирует результаты понижения размерности, выявляет аномалии.	подходы к выбору и настройке алгоритмов кластеризации (DBSCAN, сдвиг среднего, гауссовские смеси) и методы понижения размерности (UMAP, автоэнкодеры) в зависимости от специфики задачи. (ML-4.1 П); У-ПК-1.12[1] - Уметь интерпретировать полученные результаты для поддержки принятия решений, разрабатывать и адаптировать алгоритмы под специфические задачи, оптимизировать их для повышения точности, объяснимости и скорости.(ML-4.2 П); В-ПК-1.12[1] - Владеть подходами к проектированию и реализации индивидуальных стратегий оценки качества результатов обучения без учителя, включая разработку новых метрик и адаптацию существующих подходов к специфике сложных или нестандартных данных. (ML-4.3, П)
Роль инженера МО: 1. Реализация ML-моделей в продуктивных системах 2. Оптимизация производительности и масштабирование моделей 3. Разработка ML-пайплайнов и автоматизация процессов	– информационные и программные системы; – летательные аппараты; – математические модели процессов в сложных технических системах; – системы ядерно-энергетического	ПК-1.19 [1] - Способен проводить передовые исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики - FC-1 *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011,	З-ПК-1.19[1] - Знать передовые архитектуры в основных триадах "архитектура-данные-задача", принципы их построения, сильные и слабые стороны; особенности наиболее часто встречающихся вычислителей; защиту данных от несанкционированного

	комплекса.	Анализ опыта: Компетентностно-ролевая модель ИТМО. Разрабатывает и актуализирует инструменты для высокоуровневой ИИ-разработки участвует в проверке гипотез. В рамках своих компетенций выдвигают гипотезы, уточняют и обеспечивают воплощение математических абстракций в синтетических и реальных наборах данных.	доступа, которыми пользуется при реализации. (FC-1.2, С); У-ПК-1.19[1] - Уметь использовать продвинутые инструменты для низкоранговых разложений, пользоваться продвинутыми методами оптимизации для обучения сжатых моделей, использует особенности задач и архитектур для оптимизации обучения и инференса. (FC-1.3, С); В-ПК-1.19[1] - Владеть основным математическим аппаратом для теоретического обоснования свойств моделей глубокого обучения, способами эффективного обучения при заданных условиях для часто встречающихся задач. (FC-1.3, Б)
анализ и математическое моделирование физических процессов	системы ядерно-энергетического комплекса	ПК-1 [1] - Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать результаты научных исследований в области прикладной математики и информационных технологий *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.078	З-ПК-1[1] - знать основные методы научного познания, методы сбора и анализа информации;; У-ПК-1[1] - уметь анализировать информацию, строить логические схемы, интерпретировать результаты научных исследований, критически мыслить, сравнивать результаты различных исследований, формировать собственную позицию в рамках рассматриваемой

			задачи;; В-ПК-1[1] - владеть навыками работы с научной литературой и навыками интерпретации результатов научных исследований;
анализ и математическое моделирование физических процессов	системы ядерно-энергетического комплекса	ПК-2 [1] - Способен понимать, применять и совершенствовать современный математический аппарат *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.078	З-ПК-2[1] - знать современный математический аппарат, используемый при описании, решении и анализе различных прикладных задач; У-ПК-2[1] - использовать современный математический аппарат для построения математических моделей и алгоритмов решения различных прикладных задач; В-ПК-2[1] - владеть навыками применения современного математического аппарата для построения математических моделей различных процессов, для обработки экспериментальных, статистических и теоретических данных, для разработки новых алгоритмов и методов исследования задач различных типов
производственно-технологический			
- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты	ПК-3 [2] - способен применять навыки использования различных технологий разработки программного обеспечения *Основание:* Профессиональный	З-ПК-3[2] - Знать различные технологии разработки программного обеспечения; У-ПК-3[2] - Уметь применять различные технологии разработки программного обеспечения;

применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения	разработки программного продукта	стандарт: 06.001	В-ПК-3[2] - Владеть навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (В20)

Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (В40)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	7 Семестр						
1	Математические основы компьютерного зрения	1-8	8/8/8		25	КИ-8	З-ПК-1.11, У-ПК-1.11, В-ПК-1.11, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3
2	Методы компьютерного зрения	9-16	8/8/8		25	КИ-16	З-ПК-1.11, У-ПК-1.11, В-ПК-1.11,

							З-ПК-1.12, У-ПК-1.12, В-ПК-1.12, З-ПК-1.19, У-ПК-1.19, В-ПК-1.19, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3
	Итого за 7 Семестр		16/16/16		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	Э	З-ПК-1.11, У-ПК-1.11, В-ПК-1.11, З-ПК-1.12, У-ПК-1.12, В-ПК-1.12, З-ПК-1.19, У-ПК-1.19, В-ПК-1.19, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3

* – 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

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	**Темы занятий / Содержание**	**Лек., час.**	**Пр./сем., час.**	**Лаб., час.**
	7 Семестр	16	16	16
1-8	**Математические основы компьютерного зрения**	8	8	8

1 - 2	**Введение в компьютерное зрение** Обработка изображений, анализ изображений и компьютерное зрение. Computer imaging. Области применения компьютерного зрения. Краткая история анализа изображений и компьютерного зрения. Этапы компьютерного анализа изображений. Применение машинного зрения для анализа медицинских изображений. Цели и направления компьютерного анализа изображений. Улучшение изображений. Высокоуровневый анализ изображений. Искусственный интеллект в анализе изображений.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	**Математические основы обработки изображений** Понятие цифрового изображения. Квантование, дискретизация и оцифровка. Виды цифровых изображений. Пространственное и яркостное разрешение изображения. Статистические характеристики изображения. Понятия динамического диапазона и контраста изображения. Количественные меры контраста. Глобальный контраст и контраст Михельсона. Среднеквадратический контраст. Матрица Харалика. Использование матрицы Харалика для оценивания контраста. Гистограмма яркости. Оценивание качества изображения. Использование референсного изображения для оценивания качества. Оценивание интенсивности шума на изображении. Отношение сигнал-шум. Индекс структурной схожести. Использование моделей машинного обучения для оценивания качества. Характеристики естественных сцен. Метрики NIQE, BRISQUE, PIQE.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	**Методы улучшения контраста изображений** Цели и задачи улучшения изображений. Виды преобразований изображений. Масштабирование яркости. Понятие передаточной функции. Гамма-коррекция изображения. Выравнивание гистограммы яркостей. Локальные гистограммы яркостей. Адаптивное выравнивание гистограмм (AHE). Адаптивное выравнивание с ограничением контраста (CLAHE). Выравнивания гистограммы по заданному распределению. Histogram matching.	Всего аудиторных часов		
		2	4	4
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	**Методы выделения и улучшения границ** Понятие границы. Градиент яркости. Использование линейных фильтров для оценки градиента. Точечные, локальные и глобальные преобразования. Операция свертки. Ядро линейного фильтра. Градиентные операторы. Операторы Робертса, Собеля, Превитта. Алгоритм выделения границ с помощью градиентных операторов. Необходимость сглаживания изображений. Сглаживающие фильтры. Фильтр Гаусса. Дифференцирование со сглаживанием. Использование фильтра Лапласа для детекции границ. Фильтр лапласиана гауссианы (LoG). Метод Марра-Хилдрета. Фильтр разности гауссиан (DoG). Детектор границ Кэнни.	Всего аудиторных часов		
		2	4	4
		Онлайн		
		0	0	0

	Улучшение границ. Нерезкое маскирование. Фильтр усиления высоких частот.			
9-16	**Методы компьютерного зрения**	8	8	8
9 - 12	**Методы устранения шума** Задачи высокоуровневого анализа изображений. Требования к моделям и алгоритмам. Пороговое выделение объектов. Метод Отсу. Преобразование Хафа. Использование преобразования Хафа для выделения линий и эллипсов на изображении. Признаковое описание изображения. Детекторы локальных особенностей изображений. Понятия точек интереса и углов на изображении. Методы выделения углов. Детектор Харриса. Алгоритм FAST. Выделение объектов путем сопоставления с образцом (template matching). Понятие блоба. Выделение блобов. Использование фильтров Log и DoG для выделения блобов. Понятия ключевых точек и дескрипторов. Виды дескрипторов. Использование дескрипторов для выделения объектов. Дескрипторы SIFT, SUFR, MSER. Бинарный дескриптор BRIEF. Задача сопоставления дескрипторов. Оценка качества выделения объектов на изображении.	Всего аудиторных часов 4 Онлайн 0	4 0	4 0
13 - 16	**Выделение и анализ объектов** Математическая модель искусственного нейрона. Архитектуры нейронных сетей. Постановка задачи обучения нейронных сетей. Методы обучения. Организация процесса обучения. Оценка точности обученной модели. Валидация и тестирование. Обобщающая способность и переобучение. Архитектуры нейронных сетей, используемые для обработки и анализа изображений. Сверточные нейронные сети. Перенос знаний в сверточных нейронных сетях. Применения нейронных сетей для обработки и анализа изображений. Улучшение изображений с помощью нейронных сетей. Сеть DnCNN. Сегментация и классификация изображений с помощью нейронных сетей. Сеть U-Net. Сети AlexNet, VGG, ResNet.	Всего аудиторных часов 4 Онлайн 0	4 0	4 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

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	7 Семестр
	Методы выделения и улучшения границ Методы выделения и улучшения границ
	Методы улучшения контраста изображений Методы улучшения контраста изображений
	Применение нейронных сетей для анализа изображений Применение нейронных сетей для анализа изображений
	Методы детекции ключевых точек на изображении Методы детекции ключевых точек на изображении

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционные занятия:

a. комплект электронных презентаций/слайдов,

b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

2. Практические и лабораторные занятия:

a. компьютерный класс,

b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

c. выход в интернет.

7. 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)
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-2	З-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-3	З-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-1.11	З-ПК-1.11	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1.11	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1.11	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-1.12	З-ПК-1.12	Э, КИ-16
	У-ПК-1.12	Э, КИ-16
	В-ПК-1.12	Э, КИ-16
ПК-1.19	З-ПК-1.19	Э, КИ-16
	У-ПК-1.19	Э, КИ-16

	В-ПК-1.19	Э, КИ-16

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:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="8">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

В качестве оценочного средства используется 100 бальная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность (выполнение домашних занятий), выполнение тематических домашних заданий по каждому разделу, контрольно-тестовая работа по каждому разделу. Каждый раздел проходит аттестацию.

Итоговый балл за раздел (КИ) формируется следующим образом:
посещаемость семинарских занятий (еженедельно) не менее 80% +2 балла
не менее 50% +1 балл
менее 50% 0 баллов
ДЗ – выполнения тематического ДЗ (по каждому разделу)
Выполнено не менее 80% +3 баллов
Выполнено не менее 50% +2 балла
Выполнено менее 50% 0 баллов
Самостоятельная работа студента включает: Повторение теоретического материала –
Выполнение ДЗ

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, озвучить ожидаемые форму контрольных мероприятий, критерии их оценивания, порядок проведения зачёта/экзамена, ответить на вопросы.

При подготовке к семинарскому занятию преподавателю следует уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, уточнить список рассматриваемых задач и задач, рекомендуемых для самостоятельной проработки.

В начале семинара преподаватель должен узнать у студентов, не возникли ли трудности с выполнением домашнего задания, ответить на вопросы студентов по выполнению домашнего

задания. После разбора домашнего задания преподаватель заявляет тему текущего семинара и оглашает список задач для разбора на семинаре. В ходе семинара нужно предоставлять возможность ответить всем желающим, задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения глубины знаний, поощрять выступления с места в виде кратких дополнений и постановки вопросов выступающим и преподавателю. Для наглядности и закрепления изучаемого материала преподаватель может использовать таблицы, схемы, карты, интерактивную доску, проектор.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать объективную оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом, раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия, ответить на вопросы студентов, написать список задач к следующему семинару, назвать тему очередного занятия. Необходимо отмечать посещаемость занятий студентами в книжке преподавателя и оценивать их работу в баллах. Целесообразно проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у них в ходе подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Текущий контроль осуществляется в соответствии с графиком проведения контрольных мероприятий. Промежуточный контроль проводится в середине семестра, на восьмой неделе в соответствии с учебным планом. Его цель – установление уровня усвоения знаний, умений и навыков на определенном этапе обучения. Итоговый контроль проводится по завершении преподавания дисциплины в той форме, которая предусмотрена учебным планом.

Автор(ы):

Сорока Артем Александрович

Трофимов Александр Геннадьевич, к.т.н.