

ВЫСШАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ ШКОЛА

ОДОБРЕНО УМС ВИШ

Протокол № 132/15-12-22

от 15.12.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ИГР И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

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
2	2	72	15	30	15	12	0	3 КР
Итого	2	72	15	30	15	0	12	0

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются вопросы определения вычислительной сложности алгоритмов, решения теоретико-графовых задач, исследуются методы декомпозиции систем на основе алгоритмов разрезания графов. Изучаются алгоритмы определения планарности графов, их изоморфизм; алгоритмы оптимизации путей на графах, в частности алгоритмы Дейкстры, Форда, Флойда и Фалкерсона. Рассматриваются задачи оптимизации потоков в сетях, изучаются алгоритмы поиска максимального потока, потока минимальной стоимости.

Рассматриваются теоретико-игровые методы исследования сложных систем в конфликтных ситуациях. Рассматриваются матричные игры, методы их решения (метод Брауна, фон Неймана), а также алгоритм Лемке-Хоусона для определения ситуаций равновесия в биматричных играх. Изучаются дифференциальные игры (метод Айзекса, метод дифференциального динамического программирования). На основе конкретных примеров рассматриваются некоторые проблемы теории игр со многими участниками в классе бескоалиционных и кооперативных игр.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Теория игр и исследование операций» являются развитие навыков в составлении моделей и использовании алгоритмов исследования систем различного назначения. Рассматриваются вопросы определения вычислительной сложности алгоритмов, решения теоретико-графовых задач, исследуются методы декомпозиции систем на основе алгоритмов разрезания графов. Изучаются алгоритмы определения планарности графов, их изоморфизм; алгоритмы оптимизации путей на графах, в частности алгоритмы Дейкстры, Форда, Флойда и Фалкерсона. Рассматриваются задачи оптимизации потоков в сетях, изучаются алгоритмы поиска максимального потока, потока минимальной стоимости.

Рассматриваются теоретико-игровые методы исследования сложных систем в конфликтных ситуациях. Рассматриваются матричные игры, методы их решения (метод Брауна, фон Неймана), а также алгоритм Лемке-Хоусона для определения ситуаций равновесия в биматричных играх. Изучаются дифференциальные игры (метод Айзекса, метод дифференциального динамического программирования). На основе конкретных примеров рассматриваются некоторые проблемы теории игр со многими участниками в классе бескоалиционных и кооперативных игр.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания разделов высшей математики по дифференциальному исчислению функций многих переменных, полученные в бакалавриате. Полученные при изучении курса знания будут востребованы при подготовке магистерской диссертации и для будущей профессиональной деятельности студента на протяжении длительного времени.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УКЦ-1 [1] – Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	3-УКЦ-1 [1] – Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 [1] – Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности В-УКЦ-1 [1] – Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий
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 деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
проектный			
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	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>	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

решений в сфере инжиниринга в высокотехнологических отраслях экономики и индустрии.		Профессиональный стандарт: 06.017	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
	<i>2 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/16/8		25	КИ-8	3-ПК-12, У-ПК-12, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1
2	Второй раздел	9-15	7/14/7		25	КИ-15	В-ПК-12, В-УКЦ-1
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		15/30/15		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	3, КР	3-УКЦ-1, У-УКЦ-1,

							В- УКЦ- 1, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2
--	--	--	--	--	--	--	---

* – 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
З	Зачет
КР	Курсовая работа

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	15	30	15
1-8	Первый раздел	8	16	8
	Раздел 1 Вычислительная сложность алгоритмов. Представление графа в памяти ЭВМ. Методы декомпозиции систем на основе исключения второстепенных промежуточных связей. Разрезание графа. Алгоритмы разрезания (последовательные и итерационные). Изоморфное вложение и изоморфное пересечение графов. Алгоритмы распознавания изоморфизма графов	Всего аудиторных часов		
		8	16	8
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Второй раздел	7	14	7
	Раздел 2 Раскраска в графах. Правильная раскраска. Хроматическое число. Бихроматические графы. Способы распознавания двудольности графа. Алгоритм последовательной раскраски. Планарность графов. Плоский граф. Условие Бадера. Граф пересечений. Алгоритм определения планарности графа. Разбиение графа на плоские суграфы с использованием внутренних устойчивых подмножеств. Алгоритм выделения максимального бихроматического подграфа. Оптимизация путей на графах.	Всего аудиторных часов		
		7	14	7
		Онлайн		
		0	0	0

	Покрывающие деревья. Алгоритм построения покрывающего дерева. Принципы построения минимального (максимального) покрывающего дерева. Задача поиска кратчайших путей на графах. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Форда. Алгоритм поиска всех кратчайших путей. Алгоритм Флойда. Алгоритм Данцига. Тема 5. Оптимизация потоков в сетях. Задачи, возникающие при оптимизации потоков. Алгоритм поиска увеличивающей цепи. Алгоритм поиска максимального потока (алгоритм Форда-Фалкерсона). Модифицированный алгоритм поиска максимального потока (алгоритм Эдмондса-Карпа). Поиск потока минимальной стоимости. Алгоритм поиска потока минимальной стоимости			
--	--	--	--	--

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

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии – аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических (семинарских) занятий. Лекции читаются преподавателем на основе презентаций PowerPoint, которые демонстрируются при помощи проектора. Практические занятия проводятся на базе персональных компьютеров (1 компьютер на каждого студента), оснащенных программным обеспечением, соответствующим теме семинарского занятия.

Для улучшения усвоения студентом разделов данного курса и повышения качества его обучения большая часть заданий на семинарах носит индивидуальный характер. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания.

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)
ПК-12	З-ПК-12	КИ-8
	У-ПК-12	КИ-8
	В-ПК-12	КИ-15
УКЦ-1	З-УКЦ-1	З, КИ-8
	У-УКЦ-1	З, КИ-8
	В-УКЦ-1	З, КИ-15
УКЦ-2	З-УКЦ-2	КР
	У-УКЦ-2	КР
	В-УКЦ-2	КР

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 – <i>«отлично»</i>	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	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» 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.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	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:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

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):

Андрienко Юрий Анатольевич, к.т.н.