

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра информационных и сетевых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ

 Д.Ю. Чалый

« 24 » _____ мая _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
«Дополнительные главы информатики»

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Профиль «Прикладная информатика в экономике»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Программа рассмотрена
на заседании кафедры
от 14 марта 2022 г.,
протокол № 7

Программа одобрена НМК
факультета ИВТ
протокол № 6 от
18 апреля 2022 г.

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Дополнительные главы информатики» является изучение математического аппарата, теоретических основ, моделей и методологий разработки современных информационных систем и ориентирована на студентов, желающих углубить свои знания в области современной информатики. Данная дисциплина вырабатывает у студентов понимание теоретических основ построения информационных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Дополнительные главы информатики» является факультативной дисциплиной.

Для освоения данной дисциплиной студенты должны владеть базовыми знаниями по дискретной математике, математической логике, знать основы математического анализа.

Полученные в курсе «Дополнительные главы информатики» знания необходимы для расширения кругозора и получения дополнительных знаний в области математических методов, теоретических основ и современных алгоритмов, написании выпускной квалификационной работы, а также для продолжения обучения в магистратуре.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 демонстрирует навыки работы с учебной литературой по дисциплине ОПК-1.2 демонстрирует навыки решения типовых задач, выполнения стандартных действий ОПК-1.3 демонстрирует навыки использования основных понятий, концепций, фактов, принципов математики, информатики, естественных наук для решения практических задач, связанных с применением математических и (или) естественных наук ОПК-1.4 демонстрирует понимание и навыки использования знаний, умений и навыков, полученных и сформированных при изучении математических и естественных наук	Знать: - основные математические модели теории алгоритмов. – основы теории веб-графов и случайных графов. Уметь: - решать рекуррентные соотношения. – осуществлять сравнительный анализ этих моделей; Владеть: - аппаратом теории алгоритмов для решения задач профессиональной деятельности. - базовым аппаратом теории случайных графов.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 акад. часа.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	Самостоятельная работа	
1	Раздел 1. Современная комбинаторика и ее приложения в информатике	6	16					18	Контрольная работа Зачет
2	Раздел 2. Случайные графы и их приложения в современной информатике	6	16					17,7	Контрольная работа Зачет
						4		0,3	Зачет
	Всего за 6 семестр		32					35,7	
	Всего		32			4		36	

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Современная комбинаторика и ее приложения в информатике.

- 1.1. Основные принципы комбинаторики.
- 1.2. Рекуррентные соотношения и производящие функции.
- 1.3. Анализ алгоритмов с использованием аналитической комбинаторики.

Раздел 2. Случайные графы и их приложения в современной информатике.

- 2.1. Основы теории графов, графовые модели информационных систем и свойства этих моделей.
- 2.2. Модели случайных графов для веба: модель Эрдеша-Реньи, модель Барабаши-Альберта, модель Боллобаши-Риордана, модель Бакли-Остхуса.
- 2.3. Свойства моделей случайных графов: диаметр графа и размер гигантской компоненты, распределение степеней вершин, коэффициент кластеризации.

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные

направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации
- программы Microsoft Office, издательская система LaTeX;
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная:

1. А.М. Райгородский «Модели случайных графов» // Москва: МЦНМО, 2011. 136 с.
2. А.М. Райгородский «Комбинаторика и теория вероятностей» // Интеллект, 2013. 104 с.
3. А.М. Райгородский «Основы комбинаторики и теории чисел. Сборник задач. Учебное пособие» // Интеллект, 2015. 104 с.

б) дополнительная:

1. P. Flajolet, R. Sedgewick «Analytic Combinatorics» // Cambridge University Press, 2009, 826 p.

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uni Yar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).
1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru).

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитории, оборудованные для проведения лекций, практических занятий и консультаций, фонд библиотеки, компьютерная техника.

Автор(ы) :

Зав. кафедрой

информационных и сетевых технологий,

к.ф.-м.н., доцент

_____ Д.Ю. Чалый

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Дополнительные главы информатики»
Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1.1. Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

Список заданий к контрольной работе

Контрольная работа содержит несколько теоретических заданий.

1. Решить рекуррентное соотношение

$$A_N = 1 + \frac{2}{N} \sum_{1 \leq j \leq N} A_{j-1}$$

2. Если мы заменим первую строчку в реализации алгоритма быстрой сортировки, и будем вызывать сортировку вставкой когда $hi-lo \leq M$, то общее число сравнений, чтобы отсортировать N элементов будет описываться рекуррентным соотношением

$$C_N = \begin{cases} N + 1 + \frac{1}{N} \sum_{1 \leq j \leq N} (C_{j-1} + C_{N-j}) & N > M; \\ \frac{1}{4} N(N-1) & N \leq M \end{cases}$$

Решите его.

Список заданий к зачету

Зачет проводится в виде собеседования по тематике дисциплины с использованием билетов, в каждом из которых есть несколько вопросов, аналогичных заданиям с контрольной работы, либо предполагающих более творческий подход к решению.

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1. Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

2.2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Общепрофессиональные компетенции						
ОПК-1	Контрольная работа. Зачет.	1-2	Знать: - основные математические модели теории алгоритмов. – основы теории веб-графов и случайных графов. Уметь: - решать рекуррентные соотношения. – осуществлять сравнительный анализ этих моделей; Владеть: - аппаратом теории алгоритмов для решения задач профессиональной деятельности. - базовым аппаратом теории случайных графов.	1. Представлять что такое рекуррентное соотношение и производящая функция. 2. Знать базовые рекуррентные соотношения. 3. Знать основные элементы теории случайных графов.	1. Уметь решать линейные рекуррентные соотношения. 2. Проводить сравнительный анализ разных моделей теории случайных графов.	1. Творчески строить модели алгоритмов и находить их трудоемкость. 2. Творчески подходить к моделированию веб-графов с использованием теории случайных графов.

3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объёме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;

- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Дополнительные главы информатики»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Дополнительные главы информатики» являются лекции. Это связано с тем, что в основе рассматриваемого предмета лежит особая область математики, с помощью которой формализуется и решается многие задачи современной информатики. При этом особое внимание уделяется границам применимости разбираемых приемов и особым случаям, на которые необходимо обратить внимание.

В конце семестра студенты сдают зачет.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Дополнительные главы информатики» самостоятельно студенту сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать экзамен по итогам изучения дисциплины студенту будет очень трудно.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать учебную литературу. К таким можно отнести следующие издания:

1. А.М. Райгородский «Модели случайных графов» // Москва: МЦНМО, 2011. 136 с.
2. А.М. Райгородский «Комбинаторика и теория вероятностей» // Интеллект, 2013. 104 с.
3. А.М. Райгородский «Основы комбинаторики и теории чисел. Сборник задач. Учебное пособие» // Интеллект, 2015. 104 с.
4. P. Flajolet, R. Sedgewick «Analytic Combinatorics» // Cambridge University Press, 2009, 826 p.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. Личный кабинет (http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

3. Электронная картотека «[Книгообеспеченность](#)» (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «[Книгообеспеченность](#)» доступна в сети университета и через Личный кабинет.