

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**
**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.
Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики
Передовая инженерная школа «Современные системы связи, радиолокации и
радионавигации»
Отделение «Проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники»

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол
№12 09.11.2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Модели и методы в области принятия
решений

Уровень высшего образования
магистратура

Направление подготовки
09.04.03 Прикладная информатика

Магистерская программа
Проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники

Квалификация (степень)
Магистр

Форма обучения
очная

Нижний Новгород
2023

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.03 Модели и методы в области принятия решений относится к обязательной части ООП направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ОПК-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	ОПК-1.1. Демонстрирует знание математических, естественнонаучных и социально-экономических основ, необходимых для профессиональной деятельности.	Знает математические и естественнонаучные методы для использования в профессиональной деятельности	Собеседование
	ОПК-1.2. Демонстрирует умение применять математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Умеет проводить научные исследования в профессиональной области с применением математических, естественнонаучных	
	ОПК-1.3. Владеет опытом теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Владеет способами проведения теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности	
ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1. Демонстрирует знание новых научных принципов и методов исследований.	Знает способы использования и развития новых методов научных исследований	Собеседование

	<i>ОПК-4.2. Демонстрирует умение применять на практике новые научные принципы и методы исследований.</i>	<i>Умеет применять новые научные принципы и методы исследований в своей профессиональной деятельности</i>	
	<i>ОПК-4.3. Имеет практический опыт решения конкретных профессиональных задач с применением новых научных принципов и методов исследований.</i>	<i>Владеет опытом практического использования новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач</i>	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
контактная работа:	33
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	16
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	75
Промежуточная аттестация зачет - зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	в том числе				Самостоятельная работа студента часы
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Занятия лабораторного типа	Всего контактных часов	
.Введение в предмет. Основные понятия и представления конструктивной теории графов. Операции Н-склейки и Н-	17	2			2	15

суперпозиции графов и их свойства. Н-замкнутые классы графов. Элементный и операционный базисы. Конструктивные описания Н-замкнутых классов графов.						
<i>.Введение в предмет.</i> Основные понятия и представления конструктивной теории графов. Операции Н-склейки и Н-суперпозиции графов и их свойства. Н-замкнутые классы графов. Элементный и операционный базисы. Конструктивные описания Н-замкнутых классов графов.	17	2			2	15
<i>Структура и способы порождения Н-замкнутых классов графов.</i> Существование и единственность элементных базисов Н-замкнутых классов графов. Наличие хотя бы одного операционного базиса у каждого Н-замкнутого класса графов. Континуальность числа Н-зам-кнутых классов графов.	17	2			2	15
<i>Структура и способы порождения Н-замкнутых классов графов.</i> Существование и единственность элементных базисов Н-замкнутых классов графов. Наличие хотя бы одного операционного базиса у каждого Н-замкнутого класса графов. Континуальность числа Н-зам-кнутых классов графов.	17	2			2	15
<i>Конструктивные описания графов с заданными свойствами</i> Элементный и операционный базисы замкнутых классов всех графов и мультиграфов. Конструктивные описания класса обыкновенных графов при различных ограничениях на допустимые операции склейки. Порождающие базисы триангулированных, двудольных, расщепляемых и эйлеровых графов	23	4	4		8	15
<i>Планарные графы.</i> Свойства плоских укладок планарных графов. Достаточное условие сохранения планарности графов. Операции склейки по тупиковым разделяющим множествам. Необходимое и достаточное условие сохранения планарности графов. Конструктивные описания класса планарных графов при различных ограничениях на операции склейки. Конструктивные описания подклассов планарных графов: эйлеровых, триангулированных, максимальных.	21	2	4		6	15
Текущий контроль	1					
Промежуточная аттестация: зачет						
Итого	108	32			33	75

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лекционного типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины включает выполнение заданий под контролем преподавателя, решение домашних заданий и подготовку к зачету.

Тематика самостоятельной работы

1. Конструктивные описания графов: основные понятия и представления.
2. Конструктивное описание замкнутого класса всех графов.
3. Конструктивное описание замкнутого класса обыкновенных графов.
4. Конструктивное описание замкнутого класса двудольных графов.
5. Конструктивное описание замкнутого класса расщепляемых графов.
6. Конструктивное описание замкнутого класса эйлеровых графов.
7. Условия наследования операциями склейки свойства планарности.
8. Конструктивные описания замкнутого класса планарных графов.
9. Условия наследования операциями склейки свойства триангулированности
10. Конструктивные описания замкнутого класса триангулированных планарных графов.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Постановки задач оптимального кодирования графов.
2. Алгоритм асимптотически оптимального кодирования помеченных «практических» графов, содержащих n вершин и m ребер.
3. Алгоритм асимптотически оптимального кодирования непомеченных «практических» графов, содержащих n вершин и m ребер.
4. Алгоритм экономного кодирования помеченных (s,r) -деревьев.
5. Алгоритм экономного кодирования непомеченных (s,r) -деревьев.
6. Алгоритм экономного кодирования помеченных и непомеченных k -деревьев.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	ошибки.	негрубых ошибки.	Допущено несколько негрубых ошибок	Допущено несколько несущественных ошибок	без ошибок.	
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»

	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1.. Контрольные вопросы к зачету

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Конструктивные описания графов: основные понятия и представления.	ОПК-1
2. Элементный базис. Существование и единственность элементного базиса.	ОПК-1
3. Операционный базис. Существование хотя бы одного операционного базиса для любого замкнутого класса графов. Примеры.	ОПК-1
4. Конструктивное описание замкнутого класса всех графов.	ОПК-1
5. Конструктивное описание замкнутого класса обыкновенных графов.	ОПК-1
6. Конструктивное описание замкнутого класса двудольных графов.	ОПК-1
7. Конструктивное описание замкнутого класса расщепляемых графов.	ОПК-1
8. Конструктивное описание замкнутого класса эйлеровых графов.	ОПК-1
9. Условия наследования операциями склейки свойства планарности.	ОПК-4
10. Конструктивные описания замкнутого класса планарных графов.	ОПК-4
11. Условия наследования операциями склейки свойства триангулированности	ОПК-4
12. Конструктивные описания замкнутого класса триангулированных планарных графов.	ОПК-4
13. Постановки задач оптимального кодирования графов.	ОПК-4
14. Алгоритм асимптотически оптимального кодирования помеченных «практических» графов, содержащих n вершин и m ребер.	ОПК-4
15. Алгоритм асимптотически оптимального кодирования непомеченных «практических» графов, содержащих n вершин и m ребер.	ОПК-4
16. Алгоритм экономного кодирования помеченных (s,r) -деревьев.	ОПК-4
17. Алгоритм экономного кодирования непомеченных (s,r) -деревьев.	ОПК-4
18. Алгоритм экономного кодирования помеченных k -деревьев.	ОПК-4
19. Алгоритм экономного кодирования непомеченных k -деревьев.	ОПК-4

5.2.2. Контрольные вопросы для собеседования при оценке сформированности компетенции ОПК-1:

Собеседование в рамках контрольных вопросов 1-8 (п.5.2.1).

5.2.3. Контрольные вопросы для собеседования при оценке сформированности компетенции ОПК-4:

Собеседование в рамках контрольных вопросов 9-19 (п.5.2.1).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

А) основная литература

1. Лекции по теории графов: для студентов по специальностям "Математика" и "Прикладная математика". /Емеличев В. А., Мельников О. И., Сарванов В. И., Тышкевич Р. И. - М.: Наука, 1990. - 382, [1] с. (15 экз.)
2. Редькин Н. П. Дискретная математика / Редькин Н. П. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 264 с. - Рекомендовано УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебника для студентов высших учебных заведений. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Математика. - ISBN 978-5-9221-1093-8.

Постоянная ссылка на документ: <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=665776&idb=0>

Б) дополнительная литература

Свами М. Н., Тхуласираман К. - Графы, сети и алгоритмы. - М.: Мир, 1984. - 454 с. (22 экз.)

В) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Операционные системы семейства Microsoft Windows, лицензия по подписке Microsoft Imagine.
2. Браузер Google Chrome, предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом
3. Среда разработки семейства Microsoft Visual Studio, лицензия по подписке Microsoft Imagine

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Специальное образовательное пространство «Учебно-лабораторный интерактивный комплекс "Суперкомпьютерное моделирование, проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники", для проведения лабораторных и практических занятий, предусмотренных программой, оснащенное

- высокопроизводительной вычислительной системой: программно-аппаратным комплексом «Логос» (коммерческая лицензия);
- учебный класс с 15 персональными компьютерами с установленным специализированным прикладным программным обеспечением: программный комплекс инженерного назначения Логос (академическая лицензия);
- сетевым оборудованием для доступа к высокопроизводительному ПАК «Логос»;
- офисное и мультимедийное оборудование, включая оборудование для представления презентаций и организации видеоконференцсвязи, специализированная мебель.

Специальное образовательное пространство «Инженерный анализ, моделирование и

проектирование электронных устройств и двух учебных классов, для проведения лабораторных, практических занятий и самостоятельной работы, предусмотренных программой, оснащенное

- 2 учебных класса по 9 персональных компьютеров с установленным специализированным прикладным программным обеспечением (академические лицензии): ПО Логос Аэро-Гидро, ПО Логос-Прочность, ПО Логос-Препост, ПО Логос-Платформа;
- сетевым оборудованием для обеспечения инженерных расчетов с рабочих мест на удаленных высокопроизводительных ресурсах, каналом доступа к высокопроизводительным вычислительным системам: вычислительный центр РФЯЦ-ВНИИЭФ, суперкомпьютер «Лобачевский»;
- офисное и мультимедийное оборудование, включая оборудование для представления презентаций и организации видеоконференцсвязи, специализированная мебель.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки **09.04.03 Прикладная информатика**

Автор профессор Иорданский М.А.

Рецензент профессор Федосенко Ю.С.

Заведующий кафедрой М.Х.Прилуцкий

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

19.10.2022 года, протокол № 2