

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

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Модели и методы в области принятия решений

---

Уровень высшего образования

Магистратура

---

Направление подготовки / специальность

09.04.03 - Прикладная информатика

---

Направленность образовательной программы

Прикладная информатика в области принятия решений

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.03 Модели и методы в области принятия решений относится к обязательной части образовательной программы.

## 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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
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. 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. ОПК-1.3: Владеет опытом теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	ОПК-1.1: Знает математические и естественнонаучные методы для использования в профессиональной деятельности  ОПК-1.2: Умеет проводить научные исследования в профессиональной области с применением математических, естественнонаучных  ОПК-1.3: Владеет способами проведения теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности	Собеседование	Зачёт: Контрольные вопросы
ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;	ОПК-4.1: Демонстрирует знание новых научных принципов и методов исследований. ОПК-4.2: Демонстрирует умение применять на практике новые научные принципы и методы исследований. ОПК-4.3: Имеет	ОПК-4.1: Знает способы использования и развития новых методов научных исследований  ОПК-4.2: Умеет применять новые научные принципы и методы исследований в своей профессиональной	Собеседование	Зачёт: Контрольные вопросы

	практический опыт решения конкретных профессиональных задач с применением новых научных принципов и методов исследований.	деятельности  ОПК-4.3: Владеет опытом практического использования новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач		
--	---	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>16</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>16</b>
- КСР	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>75</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Введение в предмет. Основные понятия и представления конструктивной теории графов.	12	2		2	10
Введение в предмет. Основные понятия и представления конструктивной теории графов. Операции Н-склейки и Н-суперпозиции графов и их свойства	12	2		2	10
Введение в предмет. Основные понятия и представления конструктивной теории графов. Операции Н-склейки и Н-суперпозиции графов и их свойства	12	2		2	10

Структура и способы порождения Н-замкнутых классов графов.Существование и единственность элементных базисов Н-замкнутых классов графов	17	2		2	15
Конструктивные описания графов с задан-ными свойствами	27	4	8	12	15
Планарные графы.	27	4	8	12	15
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	108	16	16	33	75

### Содержание разделов и тем дисциплины

Введение в предмет. 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.

Введение в предмет. 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.

Структура и способы порождения Н-замкнутых классов графов.Существование и единственность элементных базисов Н-замкнутых классов графов. Наличие хотя бы одного операционного базиса у каждого Н-замкнутого класса графов. Континуальность числаН-зам-кнутых классов графов.

Структура и способы порождения Н-замкнутых классов графов.Существование и единственность элементных базисов Н-замкнутых классов графов. Наличие хотя бы одного операционного базиса у каждого Н-замкнутого класса графов. Континуальность числаН-зам-кнутых классов графов.

Конструктивные описания графов с заданными свойствами

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, расцепляемых и эйлеровых графов

Планарные графы. Свойства плоских упаковок 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.

### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Модели и методы в области принятия решений"

(<https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=7040>).

Иные учебно-методические материалы: Лекции по теории графов: для студентов по специальностям "Математика" и "Прикладная ма-тематика"/Емеличев В. А., Мельников О. И., Сарванов В. И., Тышкевич Р. И. - М.: Наука, 1990. - 382, [1] с.

### 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

**5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:**

Конструктивные описания графов: основные понятия и представления.
Элементный базис. Существование и единственность элементного базиса.
Операционный базис. Существование хотя бы одного операционного базиса для любого замкнутого класса графов. Примеры.
Конструктивное описание замкнутого класса всех графов.
Конструктивное описание замкнутого класса обыкновенных графов.
Конструктивное описание замкнутого класса двудольных графов.
Конструктивное описание замкнутого класса расцепляемых графов.
Конструктивное описание замкнутого класса эйлеровых графов.

**5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:**

Условия наследования операциями склейки свойства планарности.
Конструктивные описания замкнутого класса планарных графов.
Условия наследования операциями склейки свойства триангулированности
Конструктивные описания замкнутого класса триангулированных планарных графов.
Постановки задач оптимального кодирования графов.
Алгоритм асимптотически оптимального кодирования помеченных «практических» графов, содержащих $n$ вершин и $m$ ребер.
Алгоритм асимптотически оптимального кодирования непомеченных «практических» графов, содержащих $n$ вершин и $m$ ребер.
Алгоритм экономного кодирования помеченных $(s,r)$ -деревьев.
Алгоритм экономного кодирования непомеченных $(s,r)$ -деревьев.
Алгоритм экономного кодирования помеченных $k$ -деревьев.

## Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент дал развернутый ответ на все вопросы без существенных ошибок.
не зачтено	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале.

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<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 базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	отказа обучающегося от ответа	ошибки	х задач с некоторым и недочетами	некоторым и недочетами	ошибок и недочетов	без ошибок и недочетов	
--	-------------------------------	--------	----------------------------------	------------------------	--------------------	------------------------	--

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Конструктивные описания графов: основные понятия и представления.
Элементный базис. Существование и единственность элементного базиса.
Операционный базис. Существование хотя бы одного операционного базиса для любого замкнутого класса графов. Примеры.
Конструктивное описание замкнутого класса всех графов.
Конструктивное описание замкнутого класса обыкновенных графов.
Конструктивное описание замкнутого класса двудольных графов.

Конструктивное описание замкнутого класса расщепляемых графов.
Конструктивное описание замкнутого класса эйлеровых графов.

### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-4

Условия наследования операциями склейки свойства планарности.
Конструктивные описания замкнутого класса планарных графов.
Условия наследования операциями склейки свойства триангулированности
Конструктивные описания замкнутого класса триангулированных планарных графов.
Постановки задач оптимального кодирования графов.
Алгоритм асимптотически оптимального кодирования помеченных «практических» графов, содержащих $n$ вершин и $m$ ребер.
Алгоритм асимптотически оптимального кодирования непомеченных «практических» графов, содержащих $n$ вершин и $m$ ребер.
Алгоритм экономного кодирования помеченных $(s,r)$ -деревьев.
Алгоритм экономного кодирования непомеченных $(s,r)$ -деревьев.
Алгоритм экономного кодирования помеченных $k$ -деревьев.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент ответил на большую часть вопросов возможно с незначительными недочетами.
не зачтено	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале и решении стандартных задач.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Алексеев Владимир Евгеньевич. Теория графов : учебное пособие / В. Е. Алексеев, Д. В. Захарова ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2017. - 119 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=822611&idb=0>.



Дополнительная литература:

1. Свами М. Н. Графы, сети и алгоритмы / пер. с англ. М. В. Горбатовой ; под ред. В. А. Горбатова. - М. : Мир, 1984. - 454 с. - 2.50., 20 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Операционные системы семейства MicrosoftWindows, лицензия по подписке MicrosoftImagine. Браузер Google Chrome, предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом.

Среда разработки семейства MicrosoftVisualStudio, лицензия по подписке MicrosoftImagine.

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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

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

Автор(ы): Иорданский Михаил Анатольевич, доктор физико-математических наук, профессор.

Заведующий кафедрой: Прилуцкий Михаил Хаимович, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.