

МИНОБРНАУКИ РОССИИ


Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт прикладной математики и компьютерных наук

Кафедра прикладной математики и информатики

Утверждено на заседании кафедры  
прикладной математики и информатики  
24.01.2023, протокол № 5

И.о. заведующего кафедрой



Н.В. Ларин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«Приложения дискретной математики»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

с направленностью (профилем)  
**Искусственный интеллект и анализ данных**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010302-02-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Баранов В.П., профессор кафедры ПМИИ, д.т.н., доцент



## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

*Целью* освоения дисциплины (модуля) «Приложения дискретной математики» является обеспечение качественной подготовки бакалавров по направлению «Прикладная математика и информатика» на основе формирования математической культуры студента, фундаментальной подготовки по основным разделам дискретной математики и их приложениям в различных предметных областях, овладения современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

*Задачами* освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение базовых понятий и формирование математической культуры в области дискретной математики;
- освоение методов дискретной математики для решения теоретических и прикладных задач;
- приобретение навыков работы с учебной и научной литературой по дискретной математике и ее приложениям.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина (модуль) относится ко второй обязательной части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в седьмом семестре.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

**Знать** метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.2). .

**Уметь** проводить анализ требований и определять необходимые классы задач машинного обучения для решения прикладных задач методами дискретной математики (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.1).

**Владеть** методами оценки, выбора и при необходимости разработки методов машинного обучения (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## **4 Объем и содержание дисциплины (модуля)**

**4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
7	ДЗ	4	144	14	28	–	–	–	0,25	101,75
Итого	–	4	144	14	28	–	–	–	0,25	101,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

## 4.2 Содержание лекционных занятий

### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>7 семестр</i>	
1	Алгебра логики и ее приложения к анализу и синтезу схем из функциональных элементов и контактных схем.
2	Конечные автоматы. Распознавание множеств автоматами. Сети из автоматов, их анализ и синтез. Программная реализация логических функций и автоматов.
3	Комбинаторные схемы. Приложения к теории вероятностей. Задача о встречах.
4	Метод производящих функций. Теория Пойа и ее приложения.
5	Теория графов и некоторые ее приложения. Задача о независимых и покрывающих множествах и ее приложения. Задача о назначениях.
6	Планарность и раскраска графов. Формула Эйлера. Теорема Понтрягина – Куратовского. Точные и приближенные алгоритмы раскрашивания. Приложения к задачам размещения, составления графиков проверки и распределения ресурсов.
7	Построение кратчайшего остова графа. Задача Штейнера. Кратчайшие пути в графе.
8	Эйлеровы циклы и задача китайского почтальона. Гамильтоновы циклы и задача коммивояжера.
9	Задача о максимальном потоке в сети и ее разновидности. Паросочетания. Транспортная задача.

## 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>7 семестр</i>	
1	Схемы из функциональных элементов.
2	Контактные схемы.
3	Канонический метод синтеза конечного автомата.

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
4	Приемы подсчета комбинаторных объектов. Решение задач по теории вероятностей с использованием комбинаторных схем.
5	Теорема Пойа. Решение практических задач.
6	Независимые и доминирующие множества. Задача о покрывающих множествах. Приложения задачи о покрытии. Задача о назначениях.
7	Точные и приближенные алгоритмы раскраски графов. Решение прикладных задач.
8	Кратчайший остов графа и методы его построения. Задача Штейнера. Нахождение кратчайших путей в графе.
9	Цикломатическое число и фундаментальные циклы. Разрезы. Матрицы циклов и разрезов.
10	Эйлеровы циклы в ориентированных и неориентированных графах. Алгоритм нахождения эйлерова цикла.
11	Задача китайского почтальона и некоторые родственные задачи. Алгоритм для задачи китайского почтальона.
12	Гамильтовы циклы и алгоритмы их построения. Задача планирования.
13	Задача коммивояжера и алгоритмы ее решения. Задача о назначениях.
14	Основная задача о максимальном потоке и ее варианты. Наибольшие паросочетания. Алгоритм Форда-Фалкерсона для транспортной задачи.

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

##### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>7 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение.
3	Подготовка к дифференцированному зачету.

**5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося**

### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<i>7 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических занятиях	5
		Выполнение домашних заданий	5
		Выполнение контрольной работы № 1	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических занятиях	5
		Выполнение домашних заданий	5
		Выполнение контрольной работы № 2	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

### 6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом.

### 7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

## 7.1 Основная литература

1. Баранов В. П. Дискретная математика: учебное пособие / В. П. Баранов. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. – 216 с.
2. Баранов В. П. Сборник задач по дискретной математике. Ч. 1: Множества. Алгебра логики и ее приложения: учебное пособие / В. П. Баранов. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2021. – 163 с.
3. Баранов В. П. Сборник задач по дискретной математике. Ч. 2: Комбинаторика. Графы. Сети. Коды: учебное пособие / В. П. Баранов. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. – 150 с.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Асанов М.О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы / М. О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 288 с.
2. В.И. Баранов. Экстремальные комбинаторные задачи и их приложения / Баранов В.И., Б.С. Стечкин. – М.: Физматлит, 2006. – 240 с.
3. Ганичева А.В. Прикладные логические методы и модели: монография / А.В. Ганичева, А.В. Ганичев. – Тверь: ТГТУ, 2020. – 164 с.
4. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Полный курс: справочник / Б.Н. Иванов. – М.: Физматлит, 2007. – 408 с.
5. Кофман А. Введение в прикладную комбинаторику / А. Кофман. – М.: Изд-во «Наука», 1975. – 479 с.
6. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Изд-во «Мир», 1978. – 432 с.
7. Кувайскова Ю.Е. Алгоритмы дискретной математики: учебное пособие / Ю.Е. Кувайскова. – Ульяновск: УлГТУ, 2017. – 99 с.
8. Новиков Ф.А. Дискретная математика: учебник для вузов / Ф.Ф. Новиков. – СПб: Питер, 2011. – 384 с.
9. Овчаренко А.Ю. Дискретная математика: теория автоматов: учебно-методическое пособие / А.Ю. Овчаренко. – Новосибирск: СГУТиИ, 2021. – 24 с.
10. Пинус А.Г. Булевы алгебры и булевы функции. Дополнительные главы дискретной математики: учебное пособие / А.Г. Пинус. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022. – 83.
11. Шевелев Ю.П. Прикладные вопросы дискретной математики: учебное пособие / Ю.П. Шевелев. – СПб: Лань, 2022. – 356 с.
12. Яблонский С. В. Введение в дискретную математику: учебное пособие для вузов / С. В. Яблонский. – М: Высшая школа, 2008. – 384 с.

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Ходаков В.Е. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Е. Ходаков, Н.А. Соколова. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 542 с. – Режим доступа: [www.dx.org/10.12737/textbook/5cel60a3a9d469.63098074](http://www.dx.org/10.12737/textbook/5cel60a3a9d469.63098074).
2. Ганичева, А. В. Дискретная математика / А. В. Ганичева, А. В. Ганичев. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 160 с. – ISBN 978-5-507-46189-9. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/327335>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Программное обеспечение не требуется.

## **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.