

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шамсутдинов Рустам Салаватович  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 22.05.2024 16:34:02  
Уникальный программный ключ:  
084431041bf624ef36a46b0c9e279fcaadb77cb9

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Альметьевский филиал



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор филиала

С.В. Юдина

« 28 »

03

\_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**«Б1.О.07.05 Дискретная математика»**

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Направление подготовки: **44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль): **Математика и физика**

Альметьевск 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 125

Разработчик (и):

Герасимова Ольга Юрьевна, канд. пед. наук

(ФИО, ученая степень, ученое звание)






(подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ЕНДиИТ протокол от «16» марта 2022г. № 7.

Заведующий кафедрой ЕНДиИТ, С.В. Юдина, д-р экон.наук, профессор

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Кафедра, ответственная за ОП	16.03.2022	№ 7	зав. кафедрой С.В. Юдина  (подпись)
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия АФ КНИТУ-КАИ	23.03.2022	№ 1	председатель УМК Г.М. Муфыхарова  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека АФ КНИТУ-КАИ	16.03.2022	-	библиотекарь Г.А. Зими́на  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Учебно-методический отдел АФ КНИТУ-КАИ	16.03.2022	-	заведующая УМО З.А. Ахтямова  (подпись)

# **1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## **1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)**

Цель обучения являются: формирование компетенций в соответствии с требованиями стандарта, изучение основных понятий дискретной математики, развитие комбинаторного мышления обучающихся, логической культуры, применений дискретной математики в будущей профессиональной деятельности.

## **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

- формирование представления о месте и роли дискретной математики в современном мире;
- формирование системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий;
- ознакомление обучающихся с элементами аппарата дискретной математики, необходимого для решения теоретических и практических задач;
- ознакомление обучающихся с методами математического исследования прикладных вопросов;
- формирование навыков по применению дискретной математики в программировании и инфокоммуникационных вопросах;
- формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы;
- развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с производственной деятельностью;
- формирование навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

## **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

## **1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебной работы) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1, а – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)</i>				
		Лекции/в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия//в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультации, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
2	2 ЗЕ/72	16	–	16	–	–	–	0,1	–	–	39,9	–	Зачет
3	3 ЗЕ/108	16	–	16	–	–	2	0,2	–	–	40	33,8	Экзамен
<b>Итого</b>	<b>5 ЗЕ/180</b>	<b>32</b>	<b>–</b>	<b>32</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>2</b>	<b>0,3</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>79,9</b>	<b>33,8</b>	

### 1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-2 <sub>ук-1</sub> Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Знает: основные понятия и утверждения дискретной математики, методы решения задач теории графов и алгебры логики Умеет: строить математические модели задач, решаемых с помощью теории графов Владеет: навыками формулирования задачи в терминах дискретной математики; навыками поиска и построения эффективных вычислительных алгоритмов, оценивает их преимущества и риски
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ИД-1 <sub>пк-1</sub> Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	Знает: основные методы дискретного анализа; основные понятия, факты и закономерности, характеризующие свойства абстрактных дискретных объектов; основные понятия дискретной математики, используемых для описания важнейших математических моделей и

		<p>математических методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий; основы проведения научных исследований, основы обработки, анализа и интерпретации результатов в исследованиях; основные методы системного анализа и математического моделирования, применяемые при анализе социально-экономических задач и процессов; этапы формализации прикладных задач с использованием системного подхода и методов экономико-математического моделирования.</p> <p>Умеет: анализировать алгоритмические разрешимые задачи и проблемы; реализовывать классические арифметические, теоретико-числовые и комбинаторные алгоритмы при решении практических задач; оценивать эффективность и сложность алгоритмов символьных преобразований; применять изученные алгоритмические методы в ходе профессиональной деятельности</p> <p>Владет: классическими арифметическими теоретико-числовыми и комбинаторными алгоритмами; основными приемами комбинаторного анализа; навыками практической работы с дискретными объектами; навыками применения базового инструментария дискретной математики для решения теоретических и практических задач; навыками работы с математическими методами и моделями дискретной математики в рамках своей профессиональной деятельности</p>
--	--	--

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам, с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных работ приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1, а – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы (очная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (в час)			Индивидуальная контактная работа	Самостоятельная работа: проработка учебного материала (самоподготовка), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка к ПА
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
<b>Семестр 2</b>						
Раздел № 1. Перечислительная комбинаторика. Графы. Основы теории чисел.	35	8	–	8	–	19
Раздел № 2. Множества и функции. Начала теории вероятностей.	36,9	8	–	8	–	20,9
Зачет	0,1	–	–	–	0,1	–
<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>16</b>	<b>0,1</b>	<b>39,9</b>
<b>Семестр 3</b>						
Раздел № 3. Отношения и их графы. Мощность множеств.	37	6	–	6	–	25
Раздел № 4. Схемы и формулы из функциональных элементов.	33	4	–	4	–	25
Раздел № 5. Введение в теорию алгоритмов.	38	6	–	6	–	26
Экзамен	36	–	–	–	2,2	33,8
<b>Итого за 3 семестр</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>16</b>	<b>2,2</b>	<b>109,8</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>32</b>	<b>–</b>	<b>32</b>	<b>2,3</b>	<b>149,7</b>

## 2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел № 1. Перечислительная комбинаторика. Графы. Основы теории чисел.

Рекуррентные формулы. Правило суммы. Математическая индукция, применения в перечислительной комбинаторике. Правило произведения. Биномиальные коэффициенты, количество подмножеств. Бином Ньютона, треугольник Паскаля. Графы. Основные определения. Степени вершин. Подграфы. Двудольные и 2-раскрашиваемые графы. Пути. Связные компоненты. Циклы. Деревья. Число вершин и рёбер в дереве. Ориентированные графы. Критерий существования эйлера цикла. Арифметика остатков и делимость. НОД и НОК. Малая теорема Ферма. Алгоритм Евклида. Диофантовы уравнения. Основная теорема арифметики.

Раздел № 2. Множества и функции. Начала теории вероятностей.

Множества и функции. Функции, инъекции, сюръекции, биекции. Образы и прообразы. Китайская теорема об остатках как пример биекции. Булевы функции и теоретико-множественные тождества. Формулы включений-исключений. Перечисление функций разных видов. Конечное вероятностное пространство, события, формула сложения вероятностей. Комбинаторные формулы и вероятность. Формула включений-исключений для вероятностей. Условные вероятности и независимые события. Теорема Байеса. Случайные величины. Математическое ожидание и его линейность. Простейшие формы закона больших чисел. Вероятностный метод доказательства теорем существования в комбинаторике.

Раздел № 3. Отношения и их графы. Мощность множеств.

Бинарные отношения и двудольные графы. Отношения эквивалентности, классы эквивалентности. Отношения частичного порядка. Изоморфизм порядков и графов. Сравнение множеств. Мощность множества, конечная и бесконечная мощность. Счетные множества, счетность множества целых и рациональных чисел. Несчетные множества. Континуальные множества. Несчетность континуальных множеств. Теорема Кантора-Бернштейна.

Раздел № 4. Схемы и формулы из функциональных элементов.

Схемы и вычисляемые ими булевы функции, полнота. Размер и глубина схемы. Схемы для сложения и умножения чисел. Большинство функций имеют экспоненциальную сложность.

Раздел № 5. Введение в теорию алгоритмов.

Алгоритмы и их описания. Вычислимые функции. Разрешимые и перечислимые множества. Универсальный алгоритм, универсальные

вычислимые функции. Модели вычисления: машины Тьюринга и FRACTRAN Конвея. Алгоритмическая неразрешимость: системы Туэ, замощения плоскости.

### **2.3 Курсовая работа (курсовой проект)**

Не предусмотрен(а) учебным планом.



### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

#### **3.1 Оценка успеваемости обучающихся**

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

## 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1.1 Основная литература

1. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика: учебное пособие / Ю. П. Шевелев. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 592 с. - ISBN 978-5-8114-4284-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206510>

2. Белова, О. О. Дискретная математика / О. О. Белова. - Калининград: БФУ им. И.Канта, 2021. - 288 с. - ISBN 978-5-9971-0646-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/223832>

#### 4.1.2 Дополнительная литература

1. Мальцев, И. А. Дискретная математика: учебное пособие для вузов / И. А. Мальцев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 292 с. - ISBN 978-5-8114-8615-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/179040>

2. Поликанова, И. В. Дискретная математика: учебное пособие / И. В. Поликанова. - Барнаул: АлтГПУ, 2020. - 168 с. - ISBN 978-5-88210-968-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176480>

3. Дискретная математика: учебное пособие / В. Л. Неклюдова, О. В. Григоренко, О. Г. Павловская, В. П. Вербная. - Новосибирск: СГУГиТ, 2020. - 109 с. - ISBN 978-5-907320-32-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/222344>

#### 4.1.3 Методические материалы

– Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Дискретная математика»;

– Методические указания по самостоятельной работе;

– Герасимова О.Ю. Дискретная математика 1 [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=264390\\_1&course\\_id=13735\\_1](https://bb.kai.ru/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=264390_1&course_id=13735_1)

– Герасимова О.Ю. Дискретная математика 2 [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=300698\\_1&course\\_id=14335\\_1](https://bb.kai.ru/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=300698_1&course_id=14335_1)

#### **4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Герасимова О.Ю. Дискретная математика 1 [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=264390\\_1&course\\_id=13735\\_1](https://bb.kai.ru/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=264390_1&course_id=13735_1)

2. – Герасимова О.Ю. Дискретная математика 2 [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=300698\\_1&course\\_id=14335\\_1](https://bb.kai.ru/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=300698_1&course_id=14335_1)

#### **4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Издательство Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>

2. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://elibs.kai.ru/>

#### **4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение**

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
----------------------------------	--	---

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №309	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - баннер «Таблица Менделеева»; - ноутбук
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа №311	- комплект учебной мебели
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы №104	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - плакаты, стенды; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
	Читальный зал научно-технической библиотеки	- комплект учебной мебели; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Blackboard	Blackboard	Лицензионное
2	Microsoft Windows 7 или Microsoft Windows 10 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
3	Microsoft Office 2010 или Microsoft Office 2013 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
4	Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows	Лаборатория Касперского	Лицензионное

## 5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения задания вслух;

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;

- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину (модуль)