



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.01 Математика и компьютерные науки  
(Математика и компьютерные науки )

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной математики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 Б.Я. Солон  
(подпись)

« 1 » сентября 20 21 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Дискретная математика

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) образовательной программы:	Математика и компьютерные науки

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.01 Математика и компьютерные науки  
(Математика и компьютерные науки )

---

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Дискретная математика" во втором семестре являются получение базовых знаний по основным разделам дискретной математики:

- элементы теории множеств;
- комбинаторика;
- элементы теории производящих функций и рекуррентных соотношений.

При освоении дисциплины вырабатывается общематематическая культура:

- умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;
- знание основных понятий и теорем дискретной математики, основных алгоритмов решения типовых задач указанных выше разделов дисциплины;
- умение корректно применять полученные знания для решения прикладных задач по обработке экспериментальных данных.

При освоении дисциплины развивается общематематическая культура, приобретаются навыки практических вычислений, качественного и численного исследования изучаемых проблем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Курс «Дискретная математика» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана и является обязательной дисциплиной. Для ее успешного изучения необходимы «входные» знания и умения в области математики, полученные в процессе обучения по программе средней школы, а также материал курсов алгебра и геометрия, действительного анализа.

При освоении дисциплины вырабатывается общематематическая культура:

- умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;
- знание основных понятий и теорем дискретной математики, основных алгоритмов решения типовых задач указанных выше разделов дисциплины;
- умение корректно применять полученные знания для решения прикладных задач по обработке экспериментальных данных.

Дисциплина является составной, призвана демонстрировать взаимодействие и взаимное проникновение алгебраических и геометрических понятий и методов. Связана она также с такими дисциплинами учебного плана как:

- математический анализ;
- дискретная математика.

Эти дисциплины доставляют материал для примеров и служат сферой ключевых приложений алгебраических теорий и алгоритмов. Взаимная зависимость алгебры, геометрии, анализа и дискретной математики является глубокой и прослеживается на всем протяжении изучения математики. Следующие дисциплины, изучаемые на втором-четвертом курсах, также используют материал данного курса:

- криптографические методы защиты информации;
- теория алгоритмов;
- математическая логика;



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.01 Математика и компьютерные науки  
(Математика и компьютерные науки )

- компьютерная графика;
- численные методы.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: элементарную математику в объеме программы средней школы (основные понятия и результаты)

Уметь: сформулировать математическую модель, соответствующую поставленной задаче и, решив, проанализировать полученный результат и дать ему соответствующую интерпретацию

Иметь навыки: распознавания взаимосвязей между понятиями и методами различных областей математики, а также умением решать задачи, сочетая указанные взаимосвязи.

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

ОПК-1: Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности.

#### **3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

все основные понятия элементарной математики и основные математические алгоритмы (ОПК-1), в частности: определения обыкновенных, алгебраических дробей и их свойства; формулы сокращенного умножения; определение многочлена, корней многочлена, формулировку теоремы Безу; метод интервалов для решения рациональных неравенств; определение модуля действительного числа; основные методы решения уравнений и неравенств с модулем; определение корня  $n$ -й степени из числа; свойства арифметических корней; определение степени с рациональным показателем; основные методы и схемы решения иррациональных уравнений и неравенств; определение и свойства логарифма; основные методы и схемы решения логарифмических уравнений и неравенств; свойства основных элементарных функций; определения и свойства тригонометрических функций; основные методы и схемы решения тригонометрических уравнений и неравенств.

Уметь:

решать стандартные задачи элементарного характера, прежде всего, уравнения и неравенства (иррациональные, логарифмические, рациональные, содержащие переменную под знаком модуля). (ОПК-1)

Иметь практический опыт/Иметь навыки:

иметь опыт и навык использования математического аппарата на элементарном уровне: составления и решения уравнений и неравенств, преобразования различных математических выражений; иметь навык анализа полученных результатов с точки зрения конкретной задачи (ОПК-1).



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.01 Математика и компьютерные науки  
(Математика и компьютерные науки )

#### 4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часов).

##### 4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)  Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	
1.	Принцип математической индукции: различные формы, методология решения задач.		2	2	
2.	Введение в комбинаторику	2	2	2	
2.	Тождества с числом сочетаний	2	2	2	
4.	Бином Ньютона. Полиномиальная теорема. Треугольник Паскаля	2	2	2	
5.	Разбиения множеств.	2	2	2	
6.	Принцип включения и исключения	2	2	2	
7.	Производящие функции	2	4	4	
8.	Однородные и неоднородные рекуррентные соотношения	2	4	4	
9.	Отношение делимости и его свойства.	2	6	4	
10.	Отношение сравнимости и его свойства.	2	6	4	
11.	Теоретико-числовые функции. Функция Эйлера, ее свойства и применения.	2	6	2	
			34	30	Экзамен

##### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

1. Принцип математической индукции: основные формы, метод математической индукции, метод бесконечного спуска.

2. Введение в комбинаторику. Основные понятия теории множеств. Правила суммы и произведения. Перестановки и сочетания с повторениями и без повторений. Обобщенные перестановки и сочетания. Принцип клеток.

3. Тождества с числом сочетаний.

4. Бином Ньютона. Обобщения бинома Ньютона. Полиномиальная теорема. Треугольник Паскаля.

5. Разбиения множеств.

6. Принцип включения и исключения. Разупорядочения.



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.01 Математика и компьютерные науки  
(Математика и компьютерные науки )

---

7. Производящие функции. Основные понятия. Степенные производящие функции. Экспоненциальные производящие функции. Коммутативно-ассоциативное кольцо производящих функций.

8. Рекуррентные соотношения – однородные и неоднородные. Производящие функции и рекуррентные соотношения. Числа Фибоначчи.

9. Отношение делимости: основные понятия, свойства, применение к решению задач.

10. Отношение сравнимости: основные понятия, свойства, приложения. Сравнения с переменной величиной.

11. Теоретико-числовые функции. Функция Эйлера: свойства, применение к решению сравнений.

### **5. Образовательные технологии**

Лекции по технологии проблемного обучения, Создание и демонстрация разрешения проблемных ситуаций в развитии научного знания в изучаемой области математики, использование технологии развития критического мышления, технология учебной дискуссии, технология смешанного обучения. Демонстрация проблемных ситуаций в развитии математического знания, связанных с разнообразными приложениями математики (в том числе, в области информационных технологий). Существенной является также выработка у студентов идеи о **математическом тексте**: решение задачи – это не только формулы; оно должно иметь четкую логическую структуру, содержать необходимые пояснения, комментарии, ссылки на теоретические факты.

Практические занятия с использованием активных форм, в частности, - технологий *проблемного обучения* (не менее 30% занятий). Основной тип проблемных ситуаций - *решение учебных проблем*, чем обеспечивается сознательность, глубина и прочность знаний, повышение уровня самостоятельности обучающихся, выработка у них способности к актуализации ранее полученных и вновь приобретаемых знаний.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Выдача студентам методических материалов, индивидуальных заданий, а также демонстрационных вариантов контрольных заданий семестра, с указаниями их выполнения. Возможность использования методических указаний, представленных в библиотеке ИвГУ, а также возможность получения информации в соответствующем разделе системы «Мой университет» и в кабинете математики факультета математики и компьютерных наук.

### **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Предусмотрены:

- экзамен, программа которого включает как теоретические вопросы, так и практическую часть (задачи). Экзамен проходит в устной форме. Студент готовится по билету (записывает конспект ответа на вопросы и решение задачи) в течение 30 минут. При необходимости студент



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.01 Математика и компьютерные науки  
(Математика и компьютерные науки )

имеет право воспользоваться учебниками или конспектами лекций в течение пяти минут, после чего продолжить подготовку ответа. Далее, студент докладывает свой билет в устной форме (в диалоге с преподавателем).

Фонд контрольных заданий по дисциплине является мобильным; критерии оценки вырабатываются оперативно; предусматривается своевременное ознакомление студентов с демонстрационными вариантами заданий, образцами их выполнения и критериями оценки.

***Критерии оценки устного ответа студентов на экзамене:***

Оценка «отлично» выставляется студенту, если:

- 1) полно раскрыто содержание учебного материала в объеме, предусмотренном программой, изложен материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- 2) правильно выполнены рисунки и чертежи, сопутствующие ответу;
- 3) продемонстрировано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- 4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при отработке умений и навыков;
- 5) ответ самостоятельный без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые студент легко исправил по замечанию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

- 1) в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;
- 2) допущены один–два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- 3) допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если:

- 1) неполно или непоследовательно раскрыто содержание учебного материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;
- 2) имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- 3) студент не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- 4) при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

- 1) не раскрыто основное содержание учебного материала;
- 2) обнаружено незнание или непонимание студентом большей или наиболее важной части учебного материала;
- 3) допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература:

1. Васильева, А.В. Дискретная математика / А.В. Васильева, И.В. Шевелева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский федеральный университет. – Красноярск : СФУ, 2016. – 128 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497748> (дата обращения: 30.06.2019). – Библиогр.: с. 125. – ISBN 978-5-7638-3511-3. – Текст : электронный.
2. Веретенников, Б.М. Дискретная математика / Б.М. Веретенников, В.И. Белоусова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – Ч. 1. – 132 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276013> (дата обращения: 30.06.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-1199-6 | 978-5-7996-1195-8. – Текст : электронный.
3. Жигалова, Е.Ф. Дискретная математика / Е.Ф. Жигалова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Эль Контент, 2014. – 98 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480497> (дата обращения: 30.06.2019). – Библиогр.: с. 95. – ISBN 978-5-4332-0167-5. – Текст : электронный.

### Дополнительная литература:

1. Бережной, В.В. Дискретная математика / В.В. Бережной, А.В. Шапошников ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2016. – 199 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466802> (дата обращения: 30.06.2019). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
2. Дискретная математика / сост. С.Г. Гутова ; Министерство образования и науки РФ, Кемеровский государственный университет, Кафедра автоматизации исследований и технической кибернетики. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – 65 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481499> (дата обращения: 30.06.2019). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
3. Дискретная математика / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, Ю.В. Кулаков и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 128 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437081> (дата обращения: 30.06.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1074-2. – Текст : электронный.
4. Зайцева, О.Н. Математические методы в приложениях. Дискретная математика / О.Н. Зайцева, А.Н. Нуриев, П.В. Малов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2014. – 173 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428299> (дата обращения: 30.06.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1570-9. – Текст : электронный.
5. Иванов, Б.Н. Дискретная математика: Алгоритмы и программы. Полный курс / Б.Н. Иванов. – Москва : Физматлит, 2007. – 407 с. – Режим доступа: по подписке. – URL:



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.01 Математика и компьютерные науки  
(Математика и компьютерные науки )

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75502> (дата обращения: 30.06.2019). – ISBN 978-5-9221-0787-7. – Текст : электронный.

6. Макоха, А.Н. Дискретная математика / А.Н. Макоха, П.А. Сахнюк, Н.И. Червяков. – Москва : Физматлит, 2005. – 368 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68366> (дата обращения: 30.06.2019). – ISBN 5-9221-0630-9. – Текст : электронный.

7. Редькин, Н.П. Дискретная математика / Н.П. Редькин. – Москва : Физматлит, 2009. – 263 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75709> (дата обращения: 30.06.2019). – ISBN 978-5-9221-1093-8. – Текст : электронный.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);

<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office и(или) LibreOffice, Интернет-браузер Internet Explorer и(или) Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: демонстрационные устройства; электронные презентации.





Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.01 Математика и компьютерные науки  
(Математика и компьютерные науки )

---

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины:** доцент кафедры алгебры и математической логики, к. ф.-м.н Логинова Е.Д,

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики  
«31» августа 2021 г., протокол № 1

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_1\_\_ от «\_1\_» \_сентября\_\_\_\_\_2023\_ г.  
Согласовано:

Руководитель ОП  Туртин Д.В.  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_20\_\_ г.  
Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Туртин Д.В.  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_20\_\_ г.  
Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Туртин Д.В.  
(подпись)