

Genom-Sequenzanalyse

Mathematik in der Bioinformatik

Wusstet ihr, dass mathematische Konzepte eine zentrale Rolle in der Bioinformatik spielen? In diesem Kurs erforschen wir die faszinierende Welt der biologischen Speichermedien und setzen dabei mathematisch-informatische Werkzeuge ein, um insbesondere molekulare DNA-Sequenzen zu untersuchen. Angereichert mit Algorithmen aus der Bioinformatik und Beispielen aus der medizinischen Biochemie wird dieser Kurs naturwissenschaftlich interdisziplinär gestaltet.

Vorkenntnisse aus der Molekularbiologie und Biochemie braucht ihr nicht zu haben: Das nötige Rüstzeug erarbeiten wir uns in den ersten Wochen, um danach direkt in den Mikrokosmos einzutauchen, durch den uns die Mathematik mit spannenden Entdeckungen und Quervernetzungen zur Informatik führen wird.

Zielgruppe Klassenstufe: 10 bis 11

Quartal: 2026.2

Graphentheorie

Wege, Netzwerke und die Mathematik dahinter

Stell dir vor, du bewegst dich durch ein Netz aus Wegen. Du hast eine einfache Aufgabe: Gehe jeden Weg genau einmal. Am Anfang wirkt alles übersichtlich. Doch je länger du darüber nachdenkst, desto mehr merkst du: Irgendetwas ist seltsam. Manche Wege führen dich weiter. Andere bringen dich in Situationen, aus denen du nicht mehr herauskommst. Aber woran liegt das?

Genau hier beginnt die Graphentheorie, ein Teil der Mathematik, der sich mit Netzwerken aus Punkten und Verbindungen beschäftigt. In diesem Kurs lernst du, solche Netzwerke zu verstehen und selbst zu untersuchen: Du wandelst reale Situationen in sogenannte Graphen um, also in Punkte (Knoten) und Linien (Kanten). Du findest heraus, wann bestimmte Wege möglich sind und wann nicht. Du entwickelst Strategien, um systematisch durch Netzwerke zu gehen, und du untersuchst, wie man den besten oder kürzesten Weg findet.

Dabei arbeitest du nicht mit komplizierten Formeln, sondern vor allem mit Ideen, Skizzen und eigenen Lösungswegen.

Du wirst ausprobieren, verwerfen, neu denken und dabei Schritt für Schritt erkennen, dass hinter scheinbar komplizierten Problemen oft einfache Strukturen stecken. Manche Muster siehst du sofort. Andere musst du entdecken. Und genau das macht den Unterschied: Du lernst, Netzwerke zu lesen und zu verstehen.

Ein Kurs für alle, die gerne knobeln, logisch denken und herausfinden wollen, wie man mit einfachen Mitteln komplexe Probleme lösen kann.

Zielgruppe Klassenstufe: 7 bis 8

Quartal: 2026.2

Kalenderrechnung

Wie man komplizierte Verhältnisse mit ganzen Zahlen einfängt

An welchem Wochentag bin ich geboren? Wie viele Tage bin ich alt? Warum haben die Monate verschieden viele Tage? Warum gibt es Schaltjahre? Warum ist Ostern mal so spät und mal so früh? Warum beginnt und endet der Ramadan jedes Jahr etwas früher? Warum hat das jüdische Neujahrsfest kein festes Datum und liegt im Herbst? Wann war das Jahr 0?

Seit jeher haben die Menschen periodisch wiederkehrende Ereignisse wie den Lauf der Gestirne beobachtet und die Zeit nach solchen Perioden eingeteilt. Tag und Nacht, die Mondphasen und die Jahreszeiten bestimmen unseren Lebensrhythmus. Auch kulturelle und religiöse Festlegungen, etwa die Einteilung der Woche in sieben Tage oder kirchliche Feiertage prägen das soziale Leben.

Seit Jahrtausenden dienen Kalender dazu, die verschiedenen periodischen Abläufe in Bezug zueinander zu bringen und Planungen zukünftiger Ereignisse einheitlich darauf abzustimmen. Dabei sind sie mathematisch sehr eingeschränkt, denn kalendarische Zeitabschnitte lassen sich nur in ganzen Zahlen ausdrücken.

Die Entwicklung von Kalendern kann als große kulturelle Leistung der Menschheit betrachtet werden. Im Kurs werden wir ihren spannenden historischen Verlauf nachvollziehen und dabei die astronomischen und die mathematischen Aspekte, insbesondere die Ganzzahlarithmetik und das Rechnen mit Resten in den Mittelpunkt stellen.

Zielgruppe Klassenstufe: ab Kl. 7

Quartal: 2026.2

Algorithmen verstehen und anwenden

Wie Maschinen denken und wie wir es ihnen beibringen können

Wenn TikTok entscheidet, was du siehst, ein Navi die beste Route findet oder ein Sudoku gelöst wird – überall arbeiten Algorithmen. Doch was steckt hinter diesen Schritt-für-Schritt-Anleitungen, die Menschen, Maschinen und sogar ganze Gesellschaften lenken?

In diesem Kurs entdecken wir, wie man mit einfachen Regeln überraschend komplexe Probleme lösen kann: Wir sortieren wie ein Computer, finden versteckte Primzahlen, steuern den Weg durch ein Labyrinth, lösen Sudokus systematisch und packen den optimalen Rucksack für deine nächste Klassenfahrt. Am Ende werfen wir einen Blick darauf, wie solche Verfahren im echten Leben eingesetzt werden, etwa wenn Social-Media-Beiträge geordnet, Suchergebnisse sortiert oder große Datensammlungen automatisch analysiert werden.

Ein Kurs für alle, die gerne knobeln, logisch denken oder verstehen möchten, wie die digitale Welt funktioniert. Dabei steht nicht das Programmieren, sondern das Anwenden und Gestalten von eigenen Algorithmen im Mittelpunkt: mit Stift, Papier und systematischem Denken.

(Hinweis: Der Kurs ist eine Wiederholung des Algorithmen-Kurses aus dem vergangenen Quartal.)

Kooperationspartner: RWTH Aachen
Zielgruppe Klassenstufe: 7 bis 9

Quartal: 2026.2

GeoGebra Crashkurs

Wie kann ich schnell und sauber digital zeichnen?

Welche Arbeit kann mir die kostenfreie Software GeoGebra beim Rechnen abnehmen, sodass ich Aufgaben schneller bearbeiten kann? Wir schauen uns anhand von konkreten Mathematikaufgaben an, was GeoGebra alles kann. Und so viel sei schon jetzt gesagt: Diese Software kann sehr, sehr viel.

Dabei werden wir uns auch den Grenzen von GeoGebra bewusst: Wir selbst müssen weiterhin den Aufgabenkontext verstehen, passende mathematische Beschreibungen wählen, Voraussetzungen prüfen und die Lösungen reflektieren. GeoGebra kann uns nur so viele Aufgaben abnehmen, wie wir dieser Software an Aufträgen zuweisen (können). Deshalb wollen wir dich beim Entdecken ihrer Grundlagen unterstützen.

Zielgruppe Klassenstufe: 7 bis 8

Quartal: 2026.2

Mathematische Strukturen

Gruppen, Ringe und ihre Anwendungen

In der Mathematik spielen Strukturen eine zentrale Rolle. Sie ermöglichen es, gemeinsame Eigenschaften unterschiedlicher Objekte zu erkennen und zu verallgemeinern. Anstatt einzelne Beispiele isoliert zu betrachten, werden zugrunde liegende Regeln untersucht, die ihr Verhalten bestimmen.

In diesem Kurs wollen wir uns insbesondere mit Gruppen und Ringen beschäftigen. Hinter diesen Begriffen verbergen sich Strukturen, denen wir unbewusst bereits im Schulmathematik-Alltag begegnen. Wir werden untersuchen, welche Anforderungen an diese beiden Strukturen gestellt werden und welche Eigenschaften sich daraus ableiten lassen.

Anhand verschiedener Beispiele wollen wir sehen, wie diese abstrakten Konzepte in konkreten Situationen auftreten und welche Eigenschaften wir uns zunutze machen können: Wir untersuchen, wie die Symmetrien geometrischer Figuren eine Gruppe bilden, betrachten, wie Restklassengruppen zur Lösung des Schlüsselaustauschproblems eingesetzt werden, und untersuchen, wie Gruppen helfen können, sogenannte *Rational Tangles* – eine Abwandlung von Knoten – zu entwirren.

Darüber hinaus wollen wir Strukturen wie die Max-Plus-Algebra betrachten, die nur teilweise die Eigenschaften von Gruppen und Ringen erfüllen, und untersuchen, welche interessanten Gemeinsamkeiten und Unterschiede sich daraus ergeben.

Kooperationspartner: Bergische Universität Wuppertal
Zielgruppe Klassenstufe: ab Kl. 9

Quartal: 2026.2

Problemlösestrategien

Werkzeuge zum Lösen mathematischer Probleme

Mathematische Problemstellungen lassen sich oft auf verschiedene Weisen lösen. Dennoch zeigen viele Probleme ähnliche Strukturen, sodass sich bestimmte Strategien zur Lösung gezielt anwenden lassen. In diesem Kurs wollen wir uns überlegen, wie wir die Lösung mathematischer Problemstellungen systematisch angehen können. Dazu beschäftigen wir uns mit einer Vielzahl klassischer Problemlösestrategien, wie etwa dem Invarianz- oder dem Schubfachprinzip, und bauen auf diese Weise einen Werkzeugkasten auf, der uns beim Lösen mathematischer Probleme helfen kann.

Schaut gerne vorbei, wenn ihr neue Problemlösestrategien kennenlernen und in spannenden Anwendungsbeispielen ausprobieren möchtet.

Kooperationspartner: Bergische Universität Wuppertal
Zielgruppe Klassenstufe: ab Kl. 9

Quartal: 2026.2
