

PROGRAMMA DEL CORSO DI MATEMATICA PER BIOTECNOLOGIE

SIMONE SECCHI

1 CONTATTI

Per ogni delucidazione, gli studenti possono rivolgersi a me utilizzando uno dei seguenti contatti.

- Ufficio 3066, edificio U5, terzo piano.
- telefono: +39 02 6448 5734
- Email: simone.secchi@unimib.it. Non risponderò alle email anonime. Non è affatto necessario utilizzare uno stile ottocentesco o darmi del “voi”, basta seguire le elementari regole della buona educazione. Di regola rispondo con sollecitudine alle email; in caso di mancata risposta entro un paio di giorni, è probabile che il vostro messaggio sia caduto nelle maglie dei filtri antispam. Raccomando pertanto di utilizzare l’account @campus.unimib.it.
- Sito web scientifico:¹

<http://www.matapp.unimib.it/~secchi>

Sito web per la didattica:

<http://peano.matapp.unimib.it/secchi>

- Piattaforma di e-learning Moodle:

<http://matematica.elearning.unimib.it>

selezionando l’anno accademico e il corso di Matematica per Biotecnologie, turno I.

¹ Potete trovarmi facilmente anche utilizzando un motore di ricerca come Google.

2 DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso è un'introduzione ai metodi e ai teoremi del calcolo differenziale ed integrale. Il programma è piuttosto articolato, e si estende dai richiami di insiemistica e teoria delle funzioni ai primi rudimenti della teoria delle equazioni differenziali ordinarie. Pur tenendo conto dei limiti di orario, il corso non sarà un elenco di risultati e di tecniche di calcolo; i teoremi principali e le metodologie connesse verranno, per quanto possibile, presentate con le relative dimostrazioni.

3 PROGRAMMA DETTAGLIATO

Il programma che segue **non** coincide con gli argomenti toccati durante le lezioni. In particolare, e in relazione alle capacità ricettive degli studenti, alcuni argomenti potrebbero essere omessi e sostituiti da approfondimenti o integrazioni.

1. Richiami di insiemistica elementare: numeri naturali, interi, razionali, reali. Proprietà di ordinamento dei numeri reali, estremo inferiore e superiore di un sottoinsieme di \mathbb{R} .
2. Le funzioni e le principali proprietà: dominio, codominio, iniettività, suriettività, funzione inversa e funzione composta. Funzioni periodiche e loro periodo. Operazioni algebriche sulle funzioni reali.
3. Successioni di numeri reali. Introduzione al concetto di limite per le successioni. Limiti finiti e limiti infiniti. Successioni prive di limite. Successioni monotone e successioni limitate. Teorema di compattezza delle successioni limitate. Operazioni con i limiti. Forme indeterminate. Teorema della permanenza del segno.
4. Limiti di funzioni (reali di una variabile reale). Equivalenza dei limiti di funzione e di successione. Limiti finiti, limiti infiniti, limiti al finito e limiti all'infinito.
5. Funzioni continue (in un punto e in un insieme). Proprietà delle funzioni continue. Teorema degli zeri e dei valori intermedi. Teorema di Weierstraß² sull'esistenza di massimo e minimo assoluti.
6. Funzioni derivabili e derivate. Regole di derivazione (operazioni elementari, funzioni composte e funzioni inverse). Derivate di ordine successivo al primo. Teoremi di Fermat, di Rolle, di Lagrange e di Cauchy. Teorema/regola

2 O di Weierstrass, secondo la grafia internazionale.

di De l'Hôpital, e applicazioni al calcolo dei limiti. Funzioni convesse in un intervallo. Applicazioni allo studio del grafico qualitativo di una funzione.

7. Funzioni primitive, ovvero il calcolo degli integrali indefiniti. Regole di integrazione per parti e per sostituzione.
8. Integrale secondo Darboux. Descrizione della sua costruzione e dell'interpretazione geometrica di area. Teorema fondamentale del calcolo integrale.
9. Integrali cosiddetti generalizzati e/o impropri. Il criterio del confronto.
10. Metodi risolutivi per alcune classi di equazioni differenziali ordinarie del primo ordine.
11. Le equazioni differenziali ordinarie del secondo ordine, lineari a coefficienti costanti. Metodo della variazione delle costanti arbitrarie.

4 ESERCITAZIONI

Due ore (accademiche) settimanali consisteranno nelle cosiddette esercitazioni, tenute dalla dottoressa Jasmin Raissy. In queste esercitazioni verranno affrontati problemi matematici a complemento della teoria, ed in preparazione all'esame. Ricordo che, mediamente, due ore di esercitazione devono coprire quattro ore di lezione. Il lavoro individuale dello studente è dunque fondamentale: essere seduti in aula non è sufficiente ad acquisire la preparazione minima per superare l'esame.

5 ESAMI DI PROFITTO

Per superare l'esame, lo studente dovrà sottoporsi ad una verifica scritta e ad un'interrogazione orale. L'obbligatorietà dell'interrogazione orale è inderogabile, per decisione del Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD). Conseguentemente, la prova orale non è una noiosa formalità.

5.1 *Prova scritta*

La prova scritta consiste nello svolgimento di alcuni esercizi pertinenti agli argomenti trattati in aula. Date e aule delle prove scritte saranno disponibili sul SIFA di ateneo. Il punteggio conseguito nella prova scritta sarà comunicato dal docente mediante avviso sul sito web e sul sito Moodle del corso. A tutela della riservatezza dei dati, ogni studente sarà identificato attraverso il numero di matricola.

Non c'è memoria storica degli eventuali fallimenti: l'iscrizione ad una prova scritta è sempre possibile, anche in caso di "bocciatura" nella prova precedente.

Per incoraggiare lo studio graduale e sistematico della materia, saranno programmate due prove parziali, chiamate amichevolmente³ *compitini*. Le date sono soggette alla disponibilità di aule capienti, ma indicativamente possono essere collocate verso la fine di novembre e la fine di gennaio. I compitini consistiranno in quiz a risposta multipla e/o in brevi domande a risposta aperta. Per iscriversi al secondo compitino occorrerà aver sostenuto, indipendentemente dall'esito, il primo compitino. I compitini si intendono superati quando la media fra i due voti è pari o superiore a 14/30.

Durante lo svolgimento delle prove scritte e dei compitini non sarà concessa la consultazione di materiale didattico (testi, eserciziari, appunti personali).

5.2 *Prova orale*

Una volta superato lo scoglio della prova scritta, lo studente accede all'interrogazione orale. È possibile sostenere una sola interrogazione: in caso di fallimento, occorrerà ripetere anche la prova scritta. Solitamente un'interrogazione si protrae per circa venti minuti, ma molto dipende dalla preparazione dello studente. È raro che venga richiesto lo svolgimento di un esercizio, ma può capitare di essere invitati ad eseguire qualche rapido calcolo per commentare un teorema o un esempio. Le domande verteranno sui principali risultati (teoremi) presentati a lezione. In linea di principio, un'interrogazione fallimentare può abbassare il voto conseguito nello scritto; per tale motivo, non è conveniente presentarsi all'orale impreparati, confidando nella buona sorte.

Non verranno fissate anticipatamente le date delle interrogazioni: ogni studente ammesso sarà libero di contattarmi per prenotare il proprio orale, con qualche giorno di anticipo. Il voto conseguito mediante i compitini varrà indicativamente fino alle vacanze estive, mentre quello dei singoli appelli sarà limitato alla durata del registro ufficiale, e cioè il mese in cui si svolge lo scritto e il successivo.

6 BIBLIOGRAFIA

Il "testo" di riferimento per il corso è [2]. Fondamentalmente, qualunque buon manuale di analisi matematica elementare può essere utilizzato per apprendere i concetti del nostro corso. Per compatibilità con la guida dello studente, sistematicamente obsoleta e parzialmente contraddittoria, lo studente potrà con-

³ Ma tanto amichevoli non sono, in base all'esperienza.

sultare [1]; si tratta di un testo concepito per allievi economisti, e lo consiglio solo se già posseduto.

Eserciziari e raccolte di temi d'esame saranno segnalati all'inizio delle lezioni. Soprattutto nelle prime settimane, lo studente potrà svolgere gli esercizi di un qualunque testo di analisi matematica per il V anno del liceo scientifico. Resta inteso, tuttavia, che il livello degli esercizi d'esame sarà leggermente più alto.

N.B. Sconsiglio fortemente di studiare le dimostrazioni sui manuali liceali. Può sembrare strano ad uno studente, ma questi libri possono essere pericolosamente superficiali e addirittura scorretti.

7 CONSIDERAZIONI FINALI

Le notizie contenute in questo *file* sono quanto più possibile dettagliate. È altresì chiaro che resto a disposizione per ulteriori ragguagli. Le notizie dell'ultim'ora saranno pubblicizzate in aula e mediante avviso sul sito web e sul sito Moodle.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] A. Guerraggio. *Matematica generale*. Bollati Boringhieri.
- [2] S. Secchi. *Lezioni di analisi infinitesimale*. Dispense distribuite dal docente.