

# **КВАЛИФИКАЦИОННА ХАРАКТЕРИСТИКА НА СПЕЦИАЛНОСТ “БИОИНФОРМАТИКА”**

**ЗА ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН “МАГИСТЪР”  
С ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ “МАГИСТЪР ПО ИНФОРМАТИКА”**

## **I. Изисквания към професионалните качества и компетенции на приеманите студенти:**

Студентите, приемани за обучение в тази специалност, трябва да представят дипломи за завършено висше образование по специалността "Информатика" за образователно-квалификационна степен "Бакалавър". Редът за подаване на документи и прием се определя от Природо-математическия факултет.

## **II. Изисквания към професионалните качества и компетенции на завършилите специалността:**

ЮЗУ “Неофит Рилски” подготвя квалифицирани специалисти по информатика, които могат да прилагат своите знания и умения в областта на науката, културата, образованието и стопанския живот в Югозападна България, страната и чужбина.

Специалистите “Магистър по биоинформатика” успешно могат да се реализират като: програмисти, системни и мрежови администратори и проектант, графични дизайнери, научни работници, специалисти по хардуерни и софтуерни технологии.

Завършилите образователно-квалификационната степен Магистър по биоинформатика получават:

- задълбочени знания в областта на биоинформатика.
- умения за използването на аналитични данни и прилагането на теоретични методи, математическо моделиране и изчислително техники за симулация на биологични системи и процеси.
- интердисциплинарно обучение и възможност за изследвания в различни области на биоинформатика, включващи теми като ДНК и протеинови бази от данни, протеинова структура и функции, компютърна неврология, биомеханика, генетика и управление на земеделски и природни системи.
- сериозна теоретична подготовка в областта на информатиката и математиката, и солидни практически умения, отговарящи на съвременните европейски стандарти и изисквания.
- формиране на афинитет и способности за самостоятелна научно-изследователска и проектантска дейност.
- основа за продължаване на образованието в образователната и научна степен “Доктор”.
- добри възможности за реализация като специалисти в страната и чужбина.
- начин на мислене и афинитет (отвореност) към бързо променящите се изисквания на информационното общество.

**Магистърската програма е съобразена с аналогична програма с университета в Бъркли (САЩ).**

## **III. Изисквания към подготовката на завършващите специалността**

Завършилите магистърска степен информатици трябва да притежават следните знания, умения и компетенции:

- да провеждат самостоятелно научно-изследователска дейност, да моделират реални процеси и създават компютърни автоматизирани системи за информационно обслужване.

- да използват математически модели и софтуерни пакети при решаване на реални стопански, инженерни и управленски проблеми в непрекъснати и дискретни макросистеми.
- да участват в разработване на базови програмни продукти и пакети.
- да адаптират и внедряват готови програмни продукти и системи.
- да решават оптимизационни задачи от различен характер.

**Квалификационната характеристика на специалността “Информатика” за образователно-квалификационна степен “Магистър” с професионална квалификация “Магистър по информатика” е основен документ, който определя разработването на учебния план и учебните програми. Тя е съобразена с нормативните документи в областта на висшето образование в Република България.**

### ИЗВАДКА УЧЕБЕН ПЛАН

Първи семестър	ECTS кредити	Втори семестър	ECTS кредити
<b><u>Задължителни дисциплини</u></b>		<b><u>Задължителни дисциплини</u></b>	
Въведение в биоинформатиката	3	Молекулярна генетика	4,5
Белтъци и ензими	6	Компютърна геномика	3,5
Основи на молекулярната биология и строеж на веществото	6	Теоретично моделиране в геномиката	3
Алгоритми в биоинформатиката	3	Избираема дисциплина 3	2
Избираема дисциплина 1	6	Избираема дисциплина 4	2
Избираема дисциплина 2	6	Подготовка за писмен държавен изпит или защита на дипломна работа	15
<b><u>Избираеми дисциплини</u></b>		<b><u>Избираеми дисциплини</u></b>	
Група 1:		Група 3:	
Увод в BioJava		Компютърно молекулно моделиране	
Увод в BioPython		Биоинформатична компютърна лаборатория	
Група 2:		Група 4:	
Изследване на операциите		Количествена фармакология	
Съвременни методи в компютърната биология		Скриптов езици	
Статистически анализ			
	<b>Общо 30</b>		<b>Общо 30</b>

## ВЪВЕДЕНИЕ В БИОИНФОРМАТИКАТА

**Семестър:** 1/3 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС:** 2 часа лекции и 2 часа семинарни седмично/ ЗС

**Брой кредити:** 3 кредита

**Статут на дисциплината в учебния план:** Избираема дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър

### **Описание на дисциплината:**

Биоинформатиката е сравнително ново интердисциплинарно научно направление, което развива дейност в сечението на биология (молекулярна биология, биотехнология, генно инженерство), химия (биохимия), математика, инженерни науки, информатика, както и системна и изчислителна биология. Основните цели на дисциплината са студентите да придобият практически умения и познания за работа със специализирани софтуерни програми и търсене на информация в научни библиотеки.

В курса ще се демонстрират подходи за моделиране на биологични системи и функции, анализиране на лабораторни данни, генериране на модели на база натрупани данни от експерименти, изследване на нови данни с помощта на математически модели, разпознаване на мотиви в експериментални данни, предсказване на функции на гени и белтъци и *in silico* експерименти.

**Цел на дисциплината:** Студентите трябва да придобият знания за основните резултати и методи за изследване на различни реални обекти, събития, явления и други с помощта на математически и информатични средства.

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по числени методи и математическо оптимизиране

**Оценяване:** писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %).

**Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

### **Литература:**

1. Introduction to Bioinformatics, Oxford University Press
2. Bioinformatics - sequence and genome analysis, Cold Spring Harbor Laboratory Press
3. Bioinformatics: A practical guide to the analysis of genes and proteins, John Wiley & Sons
4. Bioinformatics: genes, proteins and computers. Ch. Orengo, D. Jones, J. Thornton
5. Computer Biology, <http://genomebiology.com/2010/11/5/207>, 2012
6. Иван Тренчев. Въведение в Matlab. 2012. ЮЗУ Пресс.

## СЪВРЕМЕННИ МЕТОДИ В КОМПЮТЪРНАТА БИОЛОГИЯ

**Семестър:** 1/3 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС:** 3 часа лекции и 1 час семинарни седмично/ ЗС

**Брой кредити:** 6 кредита

**Статут на дисциплината в учебния план:** Избираема дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър

### **Описание на дисциплината:**

В предложената учебна дисциплина ще бъдат разгледани възможностите на Компютърните Информационни Системи за управление и регулация на биологична информация. Основните цели на дисциплината са студентите да придобият теоретични и практически умения и познания за работа със специализирани софтуерни за компютърно моделиране в биологията.

В курса ще се направи сравнителен анализ между компютърен метод и компютърна методика в биологията, като се изтъкнат техните социални перспективи

**Целта на** изучаваната тематика е студентите да добият знания и умения за решаване на реални проблеми като използват съвременните методи и подходи.

**Основната задача** е студентът да се научи да ползва Компютърните Информационни Системи като част от налагащата се компютърна среда на живот и елемент от модернизацията на естествените науки.

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по числени методи и математическо оптимизиране

Оценяване: писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %).

**Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

### **Литература:**

1. Речник по биологични науки, McGraw-Hill, Наука и изкуство, София, 2002
2. Учебник "Информационни Системи в медицината и здравеопазването", Винарова Ж., М. Вуков, ISBN 954-535-392-9, изд. НБУ, София, 2005
3. Journal of the American Medical Informatics Association • Medical Decision Making
4. Journal of Computational Biology
5. Computer Biology, <http://genomebiology.com/2010/11/5/207>, 2012

## КОМПЮТЪРНО МОЛЕКУЛНО МОДЕЛИРАНЕ

**Семестър:** 2/3 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС:** 3 часа лекции и 1 час семинарни седмично/ ЗС

**Брой кредити:** 6 кредита

**Статут на дисциплината в учебния план:** Избираема дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър

**Описание на дисциплината:**

В предложената учебна дисциплина ще бъдат разгледани някои основни методи за проектиране и решаване на научни проблеми. Основните цели на дисциплината са студентите да придобият практически умения и познания за работа със специализирани софтуерни програми и търсене на информация в научни библиотеки.

В курса ще се демонстрират подходи за изготвяне на математически модели на реални проблеми и начини на тяхното решаване. Създадените модели ще бъдат тествани в практиката. Примери за изграждане на такива модели са: моделиране на генетичния код, предсказване на вторичната структура на РНК и др.

**Цел на дисциплината:**

**Целта на курса** е студентите да придобият знания и умения при моделирането на молекулни системи .

**Основната задача** е студентът да може самостоятелно да моделира свойствата на различни молекулни системи.

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по числени методи и математическо оптимизиране

**Оценяване:** писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %).

**Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

**Литература:**

1. Basak S., Grunwald G., Niemi G., Use of Graph-Theoretic and Geometric Molecular
2. Descriptors in Structure-Activity Relationships, in From Chemical Topology to Three- Dimensional Geometry, edited by Balaban A., Plenum Press N.Y., 1997
3. Baxter M.J., Beardah C.C., Beyond the histogram - improved approaches to simple
4. data display in archaeology using kernel density estimates, Department of Mathematics, Statistics and Operational Research, The Nottingham Trent University,
5. <http://science.ntu.ac.uk/msor/ccb/romenew.ps>
6. Baxter M.J., Beardah C.C., MATLAB Routines for Kernel Density Estimation and the Graphical Representation of Archaeological Data Department of Mathematics,
7. Statistics and Operational Research, The Nottingham Trent University, 2010, <http://science.ntu.ac.uk/msor/ccb/caarev.ps>
8. Boething R.S., Mackay D. (editors), Handbook of Property Estimation Methods for Chemicals. Environmental and Health Sciences, Lewis Publishers, 2000
9. Bohacek R.S., McMartin C., Multiple Highly Diverse Structures Complementary

- to Enzyme Binding Sites: Results of Extensive Application of a de Novo Design Method Incorporating Combinatorial Growth
10. Bonchev, D., 1983, Information-theoretic Indices for Characterization of Chemical Structures, Research Studies Press, Chichester
  11. Bradbury S.P., Mekenyan O.G., Ankley G. T. 1996. Quantitative structure-activity relationships for polychlorinated hydroxybiphenyl estrogen receptor binding affinity: an assessment of conformational flexibility. Environ Chem Toxicol 15:1945-1954.
  12. Breiman, L., Friedman, J., Olshen, R., and Stone, C. Classification and Regression Trees, Wadsworth International Group, Belmont, CA, 1984
  13. Иван Тренчев. Въведение в Matlab. 2012. ЮЗУ Пресс.

## ИЗСЛЕДВАНЕ НА ОПЕРАЦИИТЕ

**Семестър:** 1 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС:** 3 часа лекции и 1 час семинарни седмично/ ЗС

**Брой кредити:** 6 кредита

**Статут на дисциплината в учебния план:** Избираема дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър, срок на обучение 2 семестъра

### Описание на дисциплината:

Обучението по дисциплина включва запознаване с предмета и основните понятия в Изследване на операциите. Изучават се детерминирани модели, модели с неопределеност и стохастични модели и по-специално задачата за управление на запаси (ресурси) в детерминиран и стохастичен вариант. Дава се идея за стохастичено оптимизиране и за един от основните числени методи в тази област – методът на проектиране на стохастичните квазиградиенти. Предвижда се изучаване на динамичното оптимизиране и принципът на Белман. Отделя се внимание на понятието за алгоритъм, алгоритмична сложност и NP-пълни задачи. Предвижда се изучаване на дискретни (включително целочислени) оптимизационни задачи и оптимизационни задачи върху графи и мрежи. Други основни теми са елементи от теория на разписанията и основи на теорията на масовото обслужване. Разглеждат се и игровите модели и по-специално теорията на матричните игри и нейната връзка с линейното оптимизиране. Изучават се елементи от теория за вземане на решение и теория на размитите множества, по-специално нейното приложение при вземане на решение и в теория на управлението. Отделено е място и на векторната (многокритериалната) оптимизация, теория на арбитражните решения и оптималността по Парето. Предвижда се изучаване и на основите на марковските процеси (дискретни и непрекъснати) и на основни сведения за методите Монте-Карло, както и на техните приложения. Предвижда се запознаване с програмни продукти, реализиращи разглежданите методи.

**Цел на дисциплината:** Студентите трябва да придобият знания за основните резултати и методи за изследване на различни реални обекти, събития, явления и други с помощта на математически и информатични средства.

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по числени методи и математическо оптимизиране

**Оценяване:** писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %).

**Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

#### **Литература**

1. Е. С. Вентцель – „Исследование операций: задачи, принципы, методология“, изд. 3-ье, Кнорус, Москва, 2014.
2. Ю. П. Зайченко – “Исследование операций”, Слово, Киев, 2003.
3. Стефан М. Стефанов – “Количествени методи в управлението”, 2003.
4. Допълнителна
5. Hamdy A. Taha – „Operations Research. An Introduction”, 10-th ed., Pearson, USA, 2017.
6. S. M. Stefanov – “Separable Programming. Theory and Methods”, 4-th ed., Springer, Dordrecht–Boston–London, 2016.

## **СТАТИСТИЧЕСКИ АНАЛИЗ**

**Семестър:** 1/3 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС:** 3 часа лекции и 1 час семинарни седмично/ ЗС

**Брой кредити:** 4 кредита

**Статут на дисциплината в учебния план:** Избираема дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър

#### **Описание на дисциплината:**

В предложената учебна дисциплина ще бъдат разгледани някои основни методи за статистически анализ на данни. Основните цели на дисциплината са студентите да придобият теоретични и практически умения и познания за работа със специализирани софтуерни за статистически анализ.

В курса ще се демонстрират подходи за изготвяне на математически модели на реални проблеми и начини на тяхното решаване. Създадените модели ще бъдат тествани в практиката.

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по числени методи и математическо оптимиране

**Оценяване:** писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %).

**Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

**Литература:**

### Основна

1. Е. С. Венцель - „Исследование операций: задачи, принципы, методология“, изд. 2- ое, Наука, Москва, 1988.
2. Ю. П. Зайченко - “Исследование операций”, Вища школа, Киев, 1988.
3. Стефан М. Стефанов - “Количествени методи в управлението”, Херон прес, София, 2003.

### Допълнителна

4. Hamdy A. Taha - „Operations Research. An Introduction”, 9-th ed., Prentice Hall, USA, 2010.
5. S. M. Stefanov - “Separable Programming. Theory and Methods”, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht-Boston-London, 2001.

## **КОМПЮТЪРНА ГЕНОМИКА**

**Семестър:** 2/3 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС:** 2 часа лекции и 1 час семинарни седмично/ ЛС

**Брой кредити:** 4 кредита

**Статут на дисциплината в учебния план:** Избираема дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър

### **Описание на дисциплината:**

В предложената учебна дисциплина ще бъдат разгледани някои основни методи за проектиране и решаване на научни проблеми. Основните цели на дисциплината са студентите да придобият практически умения и познания за работа със специализирани софтуерни програми и компютърната геномика.

В курса ще се демонстрират подходи за математическите модели в молекулната квантова механика и приложението на специализирани софтуери в геномиката. Създадените модели ще бъдат тествани в практиката. Примери за изграждане на такива модели са: моделиране на генетичния код, предсказване на вторичната структура на РНК и др.

### **Цел на дисциплината:**

Целта на изучаваната тематика е студентите да добият знания и умения за решаване на реални проблеми като използват съвременните методи и подходи.

Основната задача е студентът да добие представа за възможността да съставя математически модели, да търси информация в научни списания.

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по числени методи и математическо оптимизиране

**Оценяване:** писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %).

**Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

### **Литература**

1. Computer Biology, <http://genomebiology.com/2010/11/5/207>, 2012
2. Garey M.R., Jonson D. S. Computational Complexity, 1994
3. Knuth D.E. Postscript about NP-hard Problems, SIGACT News, 1974.
4. Dr Wybo J. Dondorp, The 'thousand-dollar genome' 2013г. USA, <http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/201015E.pdf>
5. Introduction in quantum mechanics [http://cdn.preterhuman.net/texts/science\\_and\\_technology/physics/Introduction%20to%20Quantum%20Mechanics.pdf](http://cdn.preterhuman.net/texts/science_and_technology/physics/Introduction%20to%20Quantum%20Mechanics.pdf), 2010
6. Genome Profiling for Genetic Marker Discovery, Series Ed.: Walker, John M., 2013

## **МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА**

**Семестър:** 1/3 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС:** 4 часа лекции и 2 час семинарни седмично/ ЗС

**Брой кредити:** 5кредита

**Статут на дисциплината в учебния план:** Избираема дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър

### **Описание на дисциплината:**

„Молекулярна генетика” представлява теоретична дисциплина, която се фокусира върху изследването на молекулните механизми на запазване, еволюция и реализация на генетичната информация.

### **Цел на дисциплината:**

**Целта на** изучаваната тематика е студентите да добият знания и умения за решаване на реални проблеми като използват съвременните методи и подходи.

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по химия и биология. **Оценяване:** писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %). **Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

### **Литература:**

1. Strachan T., Read A., Human molecular genomics, 4<sup>th</sup> Edition, Taylor & Francis, Inc., 2010.
2. Минков И., Баев В., Даскалова Е., Денев И., Яхубян Г., Гозманова М., Гечев Ц. . Молекулярна генетика. Учебник. Електронен носител в Биологически факултет, 2013.
3. Николов Т. Обща биохимия . Изд. Наука и изкуство, София, 1979..
4. Уотсън Д. ДНК. Тайните на живота. Инфо Дар. София, 2004.
5. Murray RK., Granner DK, Mayes P and Rodwell VW Harper's Biochemistry,

6. 25<sup>th</sup> edition, MC Graw Hill, 2000.

## **БЕЛТЪЦИ И ЕНЗИМИ**

**Семестър:** 1/3 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС:** 2 часа лекции и 1 час семинарни седмично/ ЗС

**Брой кредити:** 6 кредита

**Статут на дисциплината в учебния план:** Избираема дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър

### **Описание на дисциплината:**

Приложената учебна програма обхваща основни теми, свързани с аминокиселини, пептиди, белтъци и ензими, с акцент върху триизмерната белтъчна структура и конформация. Курсът осигурява един общ поглед върху основните понятия, принципи и въпроси в тази област. Белтъците (вкл. ензимите) ще бъдат изучени на всяко структурно ниво. Ще бъдат обяснени детайлно основните съвременни експериментални методи за изучаване на белтъците и тяхната структура. Ще бъдат разгледани много практически примери.

### **Цел на дисциплината:**

**Целта на** изучаваната тематика е студентите да добият знания и умения за решаване на реални проблеми като използват съвременните методи и подходи.

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по химия и биология. **Оценяване:** писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %).

**Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

Литература:

1. Оджакова, М. К., Биохимия. Унив. изд. Св. Климент Охридски, София, 2010.
2. Nelson D. L., Lehninger A. L., Cox M. M. Lehninger Principles of biochemistry. W. H. Freeman, 2008.
3. Gu J., Philip E. Bourne P. E., Structural Bioinformatics. John Willey & Sons, Inc. Second Edition, New Jersey, 2009.
4. Copeland R. A. Enzymes: a practical introduction to structure, mechanism, and data analysis. John Willey & Sons, Inc. New Jersey, 2004.

## **ОСНОВИ НА МОЛЕКУЛЯРНАТА БИОЛОГИЯ И СТРОЕЖ НА ВЕЩЕСТВОТО**

**Семестър:** 1/3 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС:** 4 часа лекции / ЗС

**Брой кредити:** 6 кредита

**Статут на дисциплината в учебния план:** Задължителна дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър

**Описание на дисциплината:**

В приложената учебна програма се разглеждат фундаментални въпроси свързани с познанията върху структурата на веществата и на органичните съединения, природата на химичната връзка, молекулната квантова механика, биоенергетиката и др., като теоритичен background за математическо моделиране и биоинформатични изследвания.

Той е изграден върху 2 модула: - Строеж на веществата; и - Строеж на организмите на молекулно равнище.

В първия модул се разглеждат въпроси от теоритичната химия, свързани с микроскопските характеристики на изолирана молекула, като: природа на химичната връзка, геометрична конфигурация на молекулите, разпределение на електронната плътност, валентност, природа на слабите междумолекулни взаимодействия, енергетичен спектър на молекулите и др. Във втория модул са представени теоритичните основи на основните органични съединения и биополимерите, както и основни положения на обмяната на веществата, биохимичната енергетика и някои междумолекулни механизми на регулация.

В курса ще бъдат разгледани основните понятия и принципи в тези области и ще бъде илюстрирани техни приложни страни в молекулярната биология, кристалографията, фармакологията, дизайн на лиганди, лекарствения дизайн и др.

**Цел на дисциплината:**

**Целта на курса** е студентите да придобият основни знания и понятиен апарат в молекулярната биология и приложните им страни в математическото моделиране на взаимодействията между лиганди и рецептори, структури на биологични обекти, прилагането им в биологията, химията, биоинформатиката и пр. Всеки студент трябва да придобие представи и умения за разработване на модели с обекти от различен клас съединения..

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по химия и биология **Оценяване:** писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %). **Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

Литература:

1. Тютюлков Н. Строеж на молекулите, Университетско издателство „Св. Климент Охридски“, София, 2007.
2. Николов Т. Обща биохимия . Изд. Наука и изкуство, София, 1979..
3. Уотсън Д. ДНК. Тайните на живота. Инфо Дар. София, 2004.
4. Murray RK., Granner DK, Mayes P and Rodwell VW Harper's Biochemistry, 25<sup>th</sup> edition, MC Graw Hill, 2000.
5. Баев В., АпостоловаЕ., Дскалова Ее., Минков Г. Ръководство по биоинформатика. Университетско издателство Паисий Хилендарский, том 10, 2013, първо електронно издание.

## БИОИНФОРМАТИЧНА КОМПЮТЪРНА ЛАБОРАТОРИЯ

**Семестър:** 1/3 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС:** 2 часа лекции / ЛС

**Брой кредити:** 4 кредита

**Статут на дисциплината в учебния план:** Избираема дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър

### **Описание на дисциплината:**

В предложената учебна дисциплина ще бъдат разгледани някои софтуери за анализ и оценка на биоинформатични продукти. Основните цели на дисциплината са студентите да придобият практически умения и познания за работа със специализирани софтуерни програми.

В курса ще се демонстрират подходи за изготвяне на статистически анализи и начини на тяхното решаване. Създадените модели ще бъдат тествани в практиката.

### **Цел на дисциплината:**

**Целта на** изучаваната тематика е студентите да добият знания и умения за решаване на реални проблеми като използват съвременните методи и подходи.

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по числени методи и математическо оптимизиране

**Оценяване:** писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %). **Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

### **Литература:**

1. Иван Тренчев. Въведение в Matlab. 2012. ЮЗУ Пресс.
2. Introduction in R language, 2013. <http://www.r-project.org/>
3. Garey M.R., Jonson D. S. Computational Complexity, 1994
4. Knuth D.E. Postscript about NP-hard Problems, SIGACT News, 1974.
5. Reingold E.M., Neivergelt J., Deo N. Combinatorial algorithms (Theory and Practice), 1980.

## КОЛИЧЕСТВЕНА ФАРМАКОЛОГИЯ

**Семестър:** 1/3 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС:** 2 часа лекции и 2 часа семинарни седмично/ ЗС

**Брой кредити:** 2 кредита

**Статут на дисциплината в учебния план:** Избираема дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър

**Описание на дисциплината:**

В приложената учебна програма се разглеждат въпроси свързани с теория на математическите модели в количествената фармакология. В курса ще бъдат разгледани основните понятия и принципи в тази област.

Ще бъде обяснено математическото моделиране на лекарствено рецепторни взаимодействия и прилагането му в фармакологията. Ще се използват различни подходи при изгонване на моделите като теория на графите изследване на операциите и др.

С примери ще бъде илюстрирано приложението на разгледаните математическите модели в областта на лекарствения дизайн.

**Цел на дисциплината:**

**Целта на курса** е студентите да се запознаят с основни понятия и основни теоретични резултати в теория на математическото моделиране на лекарствено рецепторни взаимодействия и прилагането му в лекарствения дизайн. Всеки студент трябва да придобие практически умения за изготвяне на мат. модели в областта на количествената фармакология.

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по числени методи и математическо оптимизиране

**Оценяване:** писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %).

**Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

**Литература:**

1. Talarida J. Jacobs. Jacobs L. The dose -response relationship in pharmacology. Springer - Verlag. New York 1979
2. Kenakin t. Pharmamacologic analysis of drug-receptor interaction. Reven Press, NewYork. 1987.
3. Norman Matloff. The Art of R Programming, 2011
4. Jim Albert. Bayesian Computation with R, Springer, 2009.

**ТЕОРЕТИЧНО МОДЕЛИРАНЕ В ГЕНОМИКАТА**

**Семестър:** 1/3 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС:** 3 часа лекции и 1 час семинарни седмично/ ЛС

**Брой кредити:** 4 кредита

**Статут на дисциплината в учебния план:** Избираема дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър

**Цел на дисциплината:**

**Целта на изучаваната тематика** е студентите да добият знания и умения за решаване на реални проблеми като използват съвременните методи и подходи.

**Основната задача** е студентът да добие представа за възможността да съставя математически модели, да търси информация в научни списания.

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по числени методи и математическо оптимизиране

**Оценяване:** писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %).

**Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

**Литература:**

1. Гатев, К., Въведение в статистиката, издателство ЛИА, София, 1995.
2. Петров В., Тодоров Т., Основи на статистиката, „Абагар”, Велико Търново, 2000.
3. Statistical Design and Analysis of Experiments, Robert L. Mason ,2003
4. An Introduction to Statistical Methods and Data Analysis, Belmont, 1997
5. Norman Matloff. The Art of R Programming, 2011

## **АЛГОРИТМИ В БИОИНФОРМАТИКАТА**

**Семестър:** 1/3 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС: 2 часа лекции / ЗС**

**Брой кредити: 3 кредита**

**Статут на дисциплината в учебния план:** Избираема дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър

**Описание на дисциплината:**

Курсът по „Алгоритми в Биоинформатиката“ въвежда студентите в приложенията на дискретната математика в биоинформатиката. След преглед на най-важните дискретни структури, особено на графики, студентите ще имат познания по различни алгоритми за сравнение на последователности, вероятностни изчисления, прогнозиране на РНК структурата (намиране на най-стабилната структура на РНК), както и други оптимизационни задачи. Курсът обхваща алгоритми за прегрупиране на геномите, които са математически и са от голямо значение за геномиката.

**Цел на дисциплината:**

**Целта на** изучаваната тематика е студентите да добият знания и умения за всички важни алгоритмични и комбинаторни понятия, въведени в биоинформатиката. До края на курса, студентите ще могат да четат и разбират научни статии относно методите в биоинформатиката.

Студентите ще подобрят своите умения за програмиране. Целта е да се научат как да представят комбинаторни структури, като графики и последователности, както и начините за прилагане на ефективни алгоритми като евристичните алгоритми и динамичното програмиране.

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по числени методи и математическо оптимизиране

**Оценяване:** писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %).

**Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

Литература:

1. An Introduction To Bioinformatics Algorithms, Neil C. Jones, Pavel A. Pevzner(2008).
2. Introduction to algorithms in bioinformatics, Istvan Miklos, Renyi Institute (2010).
3. Algorithms in Bioinformatics: A Practical Introduction (Chapman & Hall/CRC Mathematical & Computational Biology) (2009).
4. Bioinformatics Algorithms: Techniques and Applications (2008).

## СКРИПТОВИ ЕЗИЦИ

**Семестър:** 1/3 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС:** 2 часа лекции / ЗС

**Брой кредити:** 4 кредита

**Статут на дисциплината в учебния план:** Избираема дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър

**Описание на дисциплината:**

В предложената учебна дисциплина ще бъдат разгледани скриптов езици използвани при решаване на някои научни проблеми. Основните цели на дисциплината са да запознаят студентите с езиците за скриптово програмиране. Студентите ще придобият практически умения и познания за работа със специализирани софтуерни програми.

В курса ще се демонстрирана способността на някои скриптов езици при обработката на данни получени от различни научно изследователски дейности. Създадените модели ще бъдат тествани в практиката. Примери за скриптов езици са: R language, Matlab и др.

**Цел на дисциплината:**

**Очакваните резултати** са свързани и произтичат от поставената цел и задачи. След приключване на курса всеки студент трябва да може да работи със специализирани софтуерни пакети като Matlab, R language и други скриптов езици, и да може да изгражда собствени приложения.

С този лекционен курс трябва да се осъществи интердисциплинирана връзка с учебните дисциплини - програмиране и структури от данни, вероятности и статистика, приложна математика и др. За посещаването на този курс на студентите е необходимо да имат основни познания по алгебра, теория на вероятностите, анализ и др.

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по числени методи и математическо оптимизиране

**Оценяване:** писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %).

**Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

Литература:

1. Norman Matloff. The Art of R Programming, 2011
2. Jim Albert. Bayesian Computation with R, Springer, 2009.
3. Phil Spector. Data Manipulation with R, 2008.
4. Brian S. Torvitt, Torsten Hothorn. A Handbook of Statistical Analyses 2006.
5. John Maindonald, John Braun. Data Analysis and Graphics Using R: An Example-Based Approach, Cambridge University Press, 2003.

## УВОД В BIOPYTHON

**Семестър:** 1/3 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС:** 3 часа лекции и 1 час семинарни седмично/ ЗС

**Брой кредити:** 6 кредита

**Статут на дисциплината в учебния план:** Избираема дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър

**Описание на дисциплината:**

В предложената учебна дисциплина ще бъдат разгледани някои основни методи и подходи за програмиране на математически модели и решаване на научни проблеми. Основните цели на дисциплината са студентите да придобият практически умения и познания за различни алгоритми използвани в проектирането на научни софтуери. Ще придобият умения за търсене на информация в научни библиотеки.

В курса ще се демонстрират подходи за програмиране на математически модели на реални биоинформатични проблеми. Примерни подходи използвани при програмирането на математически модели: метод на разклоненията и границите, Лагранжови релаксации, линейни релаксации и др. Ще се разгледат основните библиотеки на Python и използването им в практиката.

**Цел на дисциплината:**

**Целта на изучаваната тематика** е студентите да добият знания и умения за решаване на реални проблеми като използват съвременните методи и подходи.

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по числени методи и математическо оптимизиране

**Оценяване:** писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен

начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %).

**Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

Литература:

1. Cody Jackson. Learning to Program Using Python, 2011.
2. Knuth D.E. Postscript about NP-hard Problems, SIGACT News, 1974.
3. Reingold E.M., Neivergelt J., Deo N. Combinatorial algorithms (Theory and Practice), 1980.
4. Mark Lutz, O'Reilly Media. Python Pocket Reference, 4th Edition, 2009.
5. Dusty Phillips. Python 3 Object Oriented Programming, 2010

## УВОД В BIOJAVA

**Семестър:** 1/3 семестър

**Вид на курса:** лекции и семинарни занятия

**Часове(седмично)/ЗС/ЛС:** 3 часа лекции и 1 час семинарни седмично/ ЗС

**Брой кредити:** 6 кредита

**Статут на дисциплината в учебния план:** Избираема дисциплина от учебния план на специалност Биоинформатика, образователно-квалификационна степен Магистър

**Описание на дисциплината:**

В приложената учебна програма се разглеждат въпроси свързани с използването на математически модели в биоинформатиката. В курса ще бъдат разгледани основните понятия и принципи с компютърния език Java.

На примери, ще бъде илюстрирано приложението на разгледаните математическите модели в областта на лекарствения дизайн и разработване на приложения.

**Цел на дисциплината:**

**Целта на** изучаваната тематика е студентите да добият знания и умения за решаване на реални проблеми като използват съвременните методи и подходи.

**Методи на обучение:** лекции и семинарни занятия

**Предварителни условия:** Необходими са основни познания по числени методи и математическо оптимизиране

**Оценяване:** писмен изпит върху две теми от Конспекта, изтеглени по случаен начин (оценката е с тегло 60 %); текущ контрол: две курсови задачи (оценката е с тегло 40 %). **Записване за обучение по дисциплината:** необходимо е да се подаде молба в учебен отдел в края на предходната учебна година

**Записване за изпит:** съгласувано с преподавателя и учебен отдел

Литература:

1. Увод в BioJava. [http://biojava.org/wiki/Main\\_Page](http://biojava.org/wiki/Main_Page)
2. Прееслав Након. Въведение в програмирането с Java. 2012, <http://www.introprogramming.info/intro-java-book/read-online/>

3. Talarida J. Jacobs. Jacobs L. The dose -response relationship in pharmacology. Springer - Verlag. New York 1979
4. Jose Maria Lagaron, Antimicrobial Polymers, 0470598220, Publisher : Wiley, 2013
5. Approved drug products with therapeutic equivalence evaluations, u.s. department of health and human services, 2013