

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

(подпись) Василенко В.Н.
(Ф.И.О.)

"25" мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Медицинская биохимия
(наименование дисциплины (модуля))

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность (профиль) подготовки

Биоинженерия и биоинформатический анализ макромолекул
(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация выпускника

Биоинженер и биоинформатик

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины Медицинская биохимия является приобретение обучающимися знаний, необходимых для формирования компетенций в научно-исследовательской, педагогической, организационно-управленческой и производственно-технологической видах профессиональной деятельности в области биоинженерии и биоинформатике.

Задачи дисциплины:

- участие в контроле входного контроля сырья, материалов и биоинженерных объектов;
- участие в контроле качества и безопасности выпускаемой продукции.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	основные методы планирования эксперимента при выполнении научно-исследовательской работы;	оформлять результаты научно-исследовательской работы в письменной форме, а также излагать результаты в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий;	навыками планирования эксперимента, обработки и представления полученных научно-исследовательских результатов
2	ПК-4	способностью проводить производственно-технологическую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	основные методы производственно-технологической деятельности при производстве биологически активных веществ	оформлять, излагать и обрабатывать полученные результаты производственно-технологической деятельности при производстве биологически активных веществ	способностью проводить производственно-технологическую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин; навыками планирования, обработки и представления полученных результатов экспериментов при проведении производственно-технологической деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

3.1. Дисциплина (модуль) Медицинская биохимия относится к блоку 1 ОП и ее части: *вариативная*.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин *Химия пищи, Практическая биоинформатика, Введение в специальность, Учебная практика, практика по получению первичных*

профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: Информационные технологии, Комбинаторика, Методы исследования биологических макромолекул, Дискретная математика, Основы нанотехнологий, Бионанотехнологии, Современные методы анализа, Регуляция микробного синтеза, практической подготовки, Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет **3** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
	акад. ч.	4 акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа , в т.ч. аудиторные занятия:	55	55
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>18</i>	<i>18</i>
Практические занятия (ПЗ)	-	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Лабораторные работы (ЛБ)	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>36</i>	<i>36</i>
Консультации текущие	0,9	0,9
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	53	53
Проработка материалов по конспекту лекций	13	13
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	15	15
Другие виды самостоятельной работы	25	25

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1.	Введение, предмет и задачи медицинской биохимии.	Медицинская биохимия как раздел биологической химии. Задачи медицинской биохимии: изучение строения и функций биомолекул, входящих в состав тканей организма; механизмов: поступления пластических и биологически активных веществ во внутреннюю среду организма; превращения поступивших мономеров в биополимеры, специфичные для данного организма; высвобождения, накопления и использования энергии в клетке; образования и выведения конечных продуктов распада веществ в организме; регуляции всех перечисленных процессов.	35
2.	Обмен и функции углеводов, липидов.	Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Роль клетчатки. Потребность в углеводах. Характеристика процессов переваривания и всасывания углеводов. Общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме. Гликоген, свойства, биосинтез и мобилизация. Гликогенозы и агликогенозы. Гипо-, гипергликемия, глюкозурия, причины. Регуляция уровня глюкозы в крови. Роль ЦНС, механизм действия инсулина, адреналина, глюкагона, глюкокортикоидов, тироксина и их влияние на состояние углеводного обмена в организ-	35

		<p>ме.</p> <p>Взаимопревращение моносахаридов в печени. Причины галактоземии и фруктоземии. Глюконеогенез, биологическая роль. Методы количественного определения глюкозы в крови, диагностическое значение. Нарушение углеводного обмена: гипер- и гипогликемии, сахарный диабет, авитаминоз В₁, врожденные аномалии углеводного обмена. Переваривание и всасывание липидов, роль желчи в усвоении липидов. Перекисное окисление липидов, биологическое значение. Особенности состава высших жирных кислот, ω-3,6 полиненасыщенные высшие жирные кислоты. Обмен холестерина, поступление, биосинтез, пути выведения. Обмен кетоновых тел. Кетонемия, кетонурия. Патология, связанная с нарушением обмена холестерина: гиперхолестеринемия, атеросклероз, желчекаменная болезнь, липидный нефроз. Регуляция липидного обмена. Патология липидного обмена в организме: нарушение всасывания, дислиппротеинемии, липидозы. Жировое перерождение печени, ожирение.</p>	
3.	<p>Обмен и функции аминокислот.</p> <p>Гормоны.</p> <p>Биохимия крови.</p>	<p>Биологическая ценность белков, потребность в белке и аминокислотах. Азотистый баланс, его виды, значение. Переваривание и всасывание белков в желудочно-кишечном тракте. Пути использования аминокислот в организме. Декарбоксилирование, дезаминирование, трансминирование аминокислот. Диагностическое значение определения активности трансаминаз в организме. Синтез креатина, креатин-фосфата и их значение для организма. Особенности обмена отдельных аминокислот.</p> <p>Переваривание и всасывание нуклеопротеинов. Механизм возникновения наследственных нарушений обмена аминокислот (фенилкетонурия, альбинизм, алкаптонурия). Патология белкового обмена. Белковая недостаточность. Квашиоркор. Нарушение переваривания белков и всасывания аминокислот. Аминоацидурии: наследственные дефекты всасывания аминокислот в почках. Понятие о гормонах, биологическая роль гормонов в организме. Классификация. Основные механизмы регуляции метаболизма. Роль ЦНС в регуляции обменных процессов, гормоны гипофиза. Клетки, органы-мишени, клеточные рецепторы гормонов. Механизм передачи сигнала в клетку (белково-пептидные, катехоламины, стероидные и тиронины). Механизм действия гормонов. Поджелудочная железа, мозговое и корковое вещество надпочечников, гипофиз, щитовидная железа, половые железы, гормоны этих желез, химическое строение, гипо- и гиперфункция желез, влияние на обмен веществ. Транспорт и метаболизм гормонов. Применение гормонов в качестве лечебных препаратов. Кровь и ее функции в организме, химический состав и физико-химические свойства крови. Белки крови и их роль. Методы количественного определения белков и белковых фракций. Клиническое значение проведения анализа крови. Небелковые вещества крови. Клиническое значение определения мочевины, креатинина. Понятие об обмене гемоглобина, биосинтез, распад гемоглобина. Понятие о прямом (конъюгированном) и непрямом (неконъюгированном) билирубине. Клиническое значение определения билирубина в дифференциальной диагностике различных видов желтух. Свертывающая и противосвертывающая системы и система фибринолиза. Пусковые механизмы свертывания крови. Роль фибропектина и трансглутаминазы в процессе свертывания крови. Антикоагулянты. Знакомство с иммуноферментным анализом и его возможностями для определения важных компонентов крови (гормонов, антигенов и т.д.).</p>	37
		<i>Консультации текущие</i>	0,9
		<i>Виды аттестации (зачет)</i>	0,1

5.2 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	ЛР, час	СРО, час
1.	Введение, предмет и задачи медицинской биохимии.	6	-	12	17
2.	Обмен и функции углеводов, липидов.	6	-	12	17
3.	Обмен и функции аминокислот. Гормоны. Биохимия крови.	6	-	12	19
	<i>Консультации текущие</i>	0,9			
	<i>Виды аттестации (зачет)</i>	0,1			

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1.	Введение, предмет и задачи медицинской биохимии.	Медицинская биохимия как раздел биологической химии. Задачи медицинской биохимии: изучение строения и функций биомолекул, входящих в состав тканей организма; механизмов: поступления пластических и биологически активных веществ во внутреннюю среду организма; превращения поступивших мономеров в биополимеры, специфичные для данного организма; высвобождения, накопления и использования энергии в клетке; образования и выведения конечных продуктов распада веществ в организме; регуляции всех перечисленных процессов.	6
2.	Обмен и функции углеводов, липидов.	Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Роль клетчатки. Потребность в углеводах. Характеристика процессов переваривания и всасывания углеводов. Общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме. Гликоген, свойства, биосинтез и мобилизация. Гликогенозы и агликогенозы. Гипо-, гипергликемия, глюкозурия, причины. Регуляция уровня глюкозы в крови. Роль ЦНС, механизм действия инсулина, адреналина, глюкагона, глюкокортикоидов, тироксина и их влияние на состояние углеводного обмена в организме. Взаимопревращение моносахаридов в печени. Причины галактоземии и фруктоземии. Глюконеогенез, биологическая роль. Методы количественного определения глюкозы в крови, диагностическое значение. Нарушение углеводного обмена: гипер- и гипогликемии, сахарный диабет, авитаминоз В ₁ , врожденные anomalies углеводного обмена. Переваривание и всасывание липидов, роль желчи в усвоении липидов. Перекисное окисление липидов, биологическое значение. Особенности состава высших жирных кислот, ω-3,6 полиненасыщенные высшие жирные кислоты. Обмен холестерина, поступление, биосинтез, пути выведения. Обмен кетоновых тел. Кетонемия, кетонурия. Патология, связанная с нарушением обмена холестерина: гиперхолестеринемия, атеросклероз, желчекаменная болезнь, липидный нефроз. Регуляция липидного обмена. Патология липидного обмена в организме: нарушение всасывания, дислипидопроteinемии, липидозы. Жировое перерождение печени, ожирение.	6
3.	Обмен и функции аминокислот. Гормоны. Биохимия крови.	Биологическая ценность белков, потребность в белке и аминокислотах. Азотистый баланс, его виды, значение. Переваривание и всасывание белков в желудочно-кишечном тракте. Пути использования аминокислот в организме. Декарбоксилирование, дезаминирование, трансаминирование аминокислот. Диагностическое значение определения активности трансаминаз в организме. Синтез креатина, креатин-фосфата и их значение для организма. Особенности обмена отдельных аминокислот. Переваривание и всасывание нуклеопротеинов. Механизм возникновения наследственных нарушений обмена аминокислот	6

		(фенилкетонурия, альбинизм, алкаптонурия). Патология белкового обмена. Белковая недостаточность. Квашиоркор. Нарушение переваривания белков и всасывания аминокислот. Аминоацидурии: наследственные дефекты всасывания аминокислот в почках. Понятие о гормонах, биологическая роль гормонов в организме. Классификация. Основные механизмы регуляции метаболизма. Роль ЦНС в регуляции обменных процессов, гормоны гипофиза. Клетки, органы-мишени, клеточные рецепторы гормонов. Механизм передачи сигнала в клетку (белково-пептидные, катехоламины, стероидные и тиронины). Механизм действия гормонов. Поджелудочная железа, мозговое и корковое вещество надпочечников, гипофиз, щитовидная железа, половые железы, гормоны этих желез, химическое строение, гипо- и гиперфункция желез, влияние на обмен веществ. Транспорт и метаболизм гормонов. Применение гормонов в качестве лечебных препаратов. Кровь и ее функции в организме, химический состав и физико-химические свойства крови. Белки крови и их роль. Методы количественного определения белков и белковых фракций. Клиническое значение проведения анализа крови. Небелковые вещества крови. Клиническое значение определения мочевины, креатинина. Понятие об обмене гемоглобина, биосинтез, распад гемоглобина. Понятие о прямом (конъюгированном) и непрямом (неконъюгированном) билирубине. Клиническое значение определения билирубина в дифференциальной диагностике различных видов желтух. Свертывающая и противосвертывающая системы и система фибринолиза. Пусковые механизмы свертывания крови. Роль фибропектина и трансглутаминазы в процессе свертывания крови. Антикоагулянты. Знакомство с иммуноферментным анализом и его возможностями для определения важных компонентов крови (гормонов, антигенов и т.д.).	
--	--	---	--

5.2.2 Практические занятия *не предусмотрены*

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Введение, предмет и задачи медицинской биохимии.	Определение активности трипсина.	12
2	Обмен и функции углеводов, липидов.	Разделение смеси аминокислот методом бумажной хроматографии.	12
3	Обмен и функции аминокислот. Гормоны. Биохимия крови.	Качественные реакции на адреналин и инсулин. Определение активности α -амилазы в слюне и сыворотке крови.	12

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Введение, предмет и задачи медицинской биохимии.	Проработка материалов по конспекту лекций	4
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	5
		Другие виды самостоятельной работы	8
2.	Обмен и функции углеводов, липидов.	Проработка материалов по конспекту лекций	4
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	5
		Другие виды самостоятельной работы	8

3.	Обмен и функции аминокислот. Гормоны. Биохимия крови.	Проработка материалов по конспекту лекций	5
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	5
		Другие виды самостоятельной работы	9

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература

Медицинская биохимия : учебно-методическое пособие / составители А. В. Еликов [и др.]. — Киров : Кировский ГМУ, 2017. — 162 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136084>

6.2 Дополнительная литература

Спирина, Л. В. Медицинская биохимия: биохимия злокачественного роста : учебное пособие / Л. В. Спирина, Г. А. Суханова ; под редакцией В. Ю. Сереброва. — Томск : СибГМУ, 2018. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113566>

Медицинская биохимия: принципы измерительных технологий в биохимии : учебное пособие / Г. А. Суханова, Л. В. Спирина, Д. И. Кузьменко, О. Е. Акбашева ; под редакцией В. Ю. Сереброва. — Томск : СибГМУ, 2018. — 133 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113565>

Бородин, Е. А. Биохимия и клиническая лабораторная диагностика : учебное пособие / Е. А. Бородин. — Благовещенск : Амурская ГМА Минздрава России, 2021. — 183 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192845>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Медицинская биохимия: патохимия, диагностика. Интегративная биохимия. Регуляция метаболизма : учебное пособие / Г. А. Суханова, Д. И. Кузьменко, В. Ю. Серебров, Л. В. Спирина. — Томск : СибГМУ, 2018. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113564>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - Режим доступа : <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488> - Загл. с экрана

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2013	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий (для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации):

№403	Ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран
№414	Акводистиллятор ДЭ-10М, термостат с охлаждением ТСО-1/80, насос вакуумный Vacuum-Sel, баня водяная УТ 4329Е, насос вакуумный Комовского, испаритель ротационный Heidolph Hei-VAP Value, прибор Сокслета-01 КШ 9/32, прибор Элекс-7М аналог прибора Чижовой, холодильник, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран
№415	Ячейка BioRad для блота Mini Trans-Blot с камерой комплект, аквадистиллятор АЭ-10 VIO, баня водяная LT-2 двухместная, вертикальная камера для электрофореза, термостат жидкостной 5 ОК-20/0,05, устройство для намотки ватных пробок, рН-метр рН-150 МИ, насос вакуумный 2VP-2, водяной термостат Дольфин ОБН-8, фотометр планшетный Start Fax 2100, принтер внешний Awareness Technology для ФП анализатора Start Fax 2100, рефрактометр ИРФ 454 Б 2М, центрифуга CR3i, горизонтальные весы, прецизионные весы, микроцентрифуга вортекс «Microspin» FV-2400, центрифуга MiniSpin Eppendorf, термостат твердотельный с таймером ТТ-2- «Термит», источник питания Эльф-4, трансиллюминатор ЕТХ-20С, электрофорезная камера Sub-Cell Sistem горизонтальная, термостат с охлаждением ТСО-1/80, термостат 93 л (инкубатор), шейкер-инкубатор Multitron с платформой, термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, шкаф холодильный DM-105S (ШХ-0.5ДС), термостат воздушный 1/20, автоклав автоматический MLS-3020U, стерилизатор паровой ВК-75, морозильник MM-180 «Позис», сушилка лиофильная ЛС-500, бокс ультрафиолетовый УФ-1, ферментер автоклавируемый с программно-аппаратным комплексом на базе компьютера с монитором Ф-301, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран
№418	Ферментный анализатор ПЛАГ-И, баня водяная УТ 4329Е, насос вакуумный Комовского, Поляриметр СМ-3, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 **Оценочные материалы** (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика и профилю подготовки «Биоинженерия и биоинформатический анализ макромолекул».