

**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**

**Базы данных и основные методы биоинформатики**  
(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 Базы данных и основные методы биоинформатики является приобретение обучающимися знаний, необходимых для формирования компетенций в научно-исследовательской, педагогической, организационно-управленческой и производственно-технологической видах профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- применение современных подходов, характерных для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;
- использование полученных знаний и профессиональных навыков для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам;
- участие в конструировании модифицированных или новых биологических объектов;
- использование методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-генетических исследованиях;
- участие в сборе и подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов;
- составление рекомендаций по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности.

## 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 (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-8	способностью находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации	основные понятия биоинформатики, алгоритмы работы с базами данных, методы анализа последовательностей, программное обеспечение, используемое в биоинформатике, задачи, стоящие перед современной биоинформатикой	использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, пользоваться методами исследования и анализа живых систем, а также математическим и методами обработки результатов биологических исследований	навыками работы с программным обеспечением для математической обработки биологических данных; сравнительного анализа нуклеотидных последовательностей ДНК и аминокислотных последовательностей белков; поиска необходимой информации в базах данных
2	ОПК-12	способностью организовать свой труд на научной основе, на базе знания трудового законодательства, правил и норм охраны труда, с	трудовое законодательство, правила и нормы охраны труда	применять действующие распорядительные документы, методические и нормативные	навыками применения нормативной документации в области биоинженерии и

	учетом действующих распорядительных документов, методических и нормативных материалов в области своей профессиональной деятельности		материалы в области своей профессиональной деятельности	биоинформатике
--	---	--	---	----------------

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

3.1. Дисциплина (модуль) Базы данных и основные методы биоинформатики относится к блоку 1 ОП и ее части: базовая.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: *Биоэнергетика, Микробиология, Бионженерия, Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.*

Дисциплина является предшествующей для последующих дисциплин: *Генная инженерия, Функциональная аннотация биополимеров, Структурная аннотация биополимеров, Математическое моделирование биологических систем, Производственная практика, научно-исследовательская работа, Производственная практика, преддипломная практика, защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.*

### 4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
	акад. ч.	8 акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
<b>Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:</b>	75,9	75,9
Лекции	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	1,8	1,8
Проведение консультаций курсового проектирования	2,0	2,0
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	68,1	68,1
Проработка материалов по конспекту лекций	16	16
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	16	16
Курсовой проект	18	18
Другие виды самостоятельной работы	18,1	18,1

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

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1	Введение в биоинформатику.	Цели и задачи биоинформатики. Связь биоинформатики с другими естественными науками. Основные инструменты. Уровни структурной организации белков. Полипептидная	46,1

		цепь белка. Элементы вторичной структуры белка: $\alpha$ -спирали и $\beta$ -тяжи. Доменная структура белков. Глобулярная структура и взаимодействия, стабилизирующие ее. Пространственная структура биополимеров	
2	Программное обеспечение в биоинформатике.	Статистический анализ. MS-Excel. ACD ChemSketch Нуклеиновые кислоты. Химическая структура. Пространственная структура ДНК и РНК.	46,0
3	Базы данных.	Банки данных. UniProt, EMBL, TrEMBL, PIR, PDB, PFAM, PubMed. Поиск гомологичных последовательностей. Метаболические пути. Сравнительный анализ. Сравнение биологических текстов на примере аминокислотных последовательностей. Парные и множественные выравнивания. Локальные и глобальные выравнивания. BLAST - инструмент для быстрого поиска последовательностей в банках данных по гомологии. Эволюция. Функции. Метаболические пути. Энциклопедия KEGG.	48,0
<i>Консультации текущие</i>			1,8
<i>Проведение консультаций курсового проектирования</i>			2,0
<i>Виды аттестации (зачет)</i>			0,1

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	ЛР, час	СРО, час
1	Введение в биоинформатику	12	12	-	22,1
2	Программное обеспечение в биоинформатике	12	12	-	22
3	Базы данных	12	12	-	24
<i>Консультации текущие</i>		1,8			
<i>Проведение консультаций курсового проектирования</i>		2,0			
<i>Виды аттестации (зачет)</i>		0,1			

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Введение в биоинформатику	Цели и задачи биоинформатики. Связь биоинформатики с другими естественными науками. Основные инструменты. Уровни структурной организации белков. Полипептидная цепь белка. Элементы вторичной структуры белка: $\alpha$ -спирали и $\beta$ -тяжи. Доменная структура белков. Глобулярная структура и взаимодействия, стабилизирующие ее. Пространственная структура биополимеров	12
2	Программное обеспечение в биоинформатике	Статистический анализ. MS-Excel. ACD ChemSketch Нуклеиновые кислоты. Химическая структура. Пространственная структура ДНК и РНК.	12
3	Базы данных	Банки данных. UniProt, EMBL, TrEMBL, PIR, PDB, PFAM, PubMed. Поиск гомологичных последовательностей. Метаболические пути. Сравнительный анализ. Сравнение биологических текстов на примере аминокислотных последовательностей. Парные и множественные выравнивания. Локальные и глобальные выравнивания. BLAST - инструмент для быстрого поиска последовательностей в банках данных по гомологии. Эволюция. Функции. Метаболические пути. Энциклопедия KEGG.	12

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час
1	Введение в биоинформатику	Интернет. HTML. Поисковые системы Первичная последовательность белков. Excel. Ввод данных,	12

		вычисления, формулы.	
2	Программное обеспечение в биоинформатике	ChemSketch. Формулы, реакции. RasMol. Исследование структуры гемоглобина. RasMol. Вторичная и третичная структуры белков. RasMol. Доменная структура белков. Пространственная структура ДНК и РНК.	12
3	Базы данных	Банки данных белковых последовательностей. UniProt. PIR. EMBL, TrEMBL. PDB. PFAM. PubMed. Сравнительный анализ. Выравнивания. Выравнивание белковых последовательностей. Выравнивание нуклеотидных последовательностей. Поиск последовательностей в банках данных по гомологии. BLAST. Функции генов и их продуктов. Онтологии. Классификация. Метаболические пути. KEGG.	12

### 5.2.3 Лабораторный практикум *не предусмотрен.*

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Введение в биоинформатику	Проработка материалов по конспекту лекций	5
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	5
		Курсовой проект	6
		Другие виды самостоятельной работы	6,1
2	Программное обеспечение в биоинформатике	Проработка материалов по конспекту лекций	5
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	5
		Курсовой проект	6
		Другие виды самостоятельной работы	6
3	Базы данных	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Курсовой проект	6
		Другие виды самостоятельной работы	6

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1 Основная литература

Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

### 6.2 Дополнительная литература

Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : учебное пособие / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122951>

Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие / составители М. Ю. Сыромятников [и др.]. — Воронеж : ВГУ, 2016. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165370>

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-

147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>

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

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

#### 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. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office Professional Plus 2013	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm</a>

#### 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

	Vacum-Sel, баня водяная UT 4329E, 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
<b>№415</b>	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 ММ-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
<b>№418</b>	Ферментный анализатор ПЛАГ-И, баня водяная UT 4329E, 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».