



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Рабочая программа дисциплин (модулей) по выбору  
**ЭВОЛЮЦИОННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ /**  
**ВВЕДЕНИЕ В DATA SCIENCE / МЕТОДЫ СТРУКТУРНОЙ БИОЛОГИИ**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению  
**19.03.01 БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Профиль программы  
**«БИОТЕХНОЛОГИЯ И БИОИНЖЕНЕРИЯ»**

ВЫПУСКАЮЩАЯ КАФЕДРА  
РАЗРАБОТЧИК

Химико-аналитический ресурсный центр  
УРОПС

## **1 ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1 Целью освоения дисциплины «Эволюционная биотехнология» является формирование у студентов знаний в области эволюционной теории

Целью освоения дисциплины «Введение в Data Science» является формирование навыков и умений по постановке и решению задач с использованием математической статистики и современных информационных технологий

Целью освоения дисциплины «Методы структурной биологии» является получение базовых знаний о структурных исследованиях сложных биомолекул и наночастиц.

1.2 Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям), соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ПК-2: Способен производить контроль качества биотехнологической продукции на всех этапах производственного процесса, оценивать результаты анализа показателей качества продукции с учетом математической погрешности и достоверности полученных результатов, оформлять отчетную документацию по контролю качества сырья и материалов на производстве биотехнологической продукции, анализировать причины появления дефектной продукции биотехнологического производства</p>	<p>Эволюционная биотехнология</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие причины и движущие силы биологической эволюции;</li> <li>- исторические и современные положения эволюционной теории</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений и экспериментальных исследований;</li> <li>- доказать возникновение разнообразных адаптаций организмов на многочисленных примерах из разных разделов биологии</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пониманием роли эволюционной идеи в биотехнологии;</li> <li>- системными представлениями об организации и функционировании жизни</li> </ul>
	<p>Введение в Data Science</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процедуру тестирования гипотез;</li> <li>- типы переменных, меры центральной тенденции и разброса;</li> <li>- основные процедуры сбора данных</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- генерировать гипотезы на основе данных, проверять их и интерпретировать результаты;</li> <li>- загружать и очищать данные для дальнейшего анализа;</li> <li>- графически интерпретировать данные</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми навыками работы с данными: агрегированием, фильтрацией, созданием новых переменных, работой со сводными таблицами;</li> <li>- методами применения основных алгоритмов машинного обучения и математического программирования</li> </ul>
	<p>Методы структурной биологии</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химические методы изучения взаимодействия биополимеров;</li> <li>- принцип исследования структуры биополимеров физико-химическими методами;</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>- способы использования компьютерных методов в биологии</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>- использовать физико-химические методы изучения взаимодействия биополимеров;</p> <p>- исследовать структуру биополимеров физико-химическими методами</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- методами теоретического и экспериментального исследования физико-химических методов исследования биополимеров;</p> <p>- компьютерными методами в биологии</p>

## 2 ТРУДОЁМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ

Дисциплины «Эволюционная биотехнология» / «Введение в Data Science» / «Методы структурной биологии» относятся к блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений и являются дисциплинами (модулями) по выбору.

Общая трудоемкость дисциплин (модулей) по выбору составляет 3 зачетные единицы (з.е.), т.е 108 академических часов (81 астр. часа) контактной и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам, видам учебной работы студента, а также формы контроля приведены ниже.

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Наименование	Семестр	Форма контроля	з.е.	Акад. часов	Контактная работа					СРС	Подготовка и аттестация в период сессии
					Лек	Лаб	Пр	РЭ	КА		
Эволюционная биотехнология / Введение в Data Science / Методы структурной биологии	8	3	3	108	24	-	24	5	0,15	54,85	
<b>Итого по дисциплине:</b>			<b>3</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>0,15</b>	<b>54,85</b>	

Обозначения: Э – экзамен; З – зачет; ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); КР (КП) – курсовая работа (курсовой проект); контр. – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа; Лек – лекционные занятия; Лаб - лабораторные занятия; Пр – практические занятия; РЭ – контактная работа с преподавателем в ЭИОС; КА – контактная работа, консультации, инд.занятия, практики и аттестации; СРС – самостоятельная работа студентов

При разработке образовательной технологии организации учебного процесса основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

### **3 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА**

Учебно-методическое обеспечение дисциплин приведено в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Перечень основной и дополнительной литературы

Наименование дисциплины	Основная литература	Дополнительная литература
Эволюционная биотехнология	<p>1. Машкин, В. И. История и методология биологии / В. И. Машкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/258440">https://e.lanbook.com/book/258440</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-507-45130-2. — Текст : электронный.</p> <p>2. Баранов, А. А. Закономерности морфофункциональной организации и эволюции хордовых животных : учебное пособие / А. А. Баранов, К. К. Банникова, М. А. Найман. — Красноярск : КГПУ им. В.П. Астафьева, 2020. — 324 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/260789">https://e.lanbook.com/book/260789</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-00102-396-8. — Текст : электронный.</p> <p>3. Лабутина, М. В. Основы эволюционной теории : учебное пособие / М. В. Лабутина, Т. А. Маскаева, Н. Д. Чегодаева. — Саранск : МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2019. — 100 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176296">https://e.lanbook.com/book/176296</a> (дата обращения: 06.07.2024). — Текст : электронный.</p> <p>4. Ондар, С. О. Биологические системы в геологическом времени (введение в эволюцион-</p>	<p>1. Чиркова, Е. Н. Эволюция органического мира : учебное пособие / Е. Н. Чиркова, Ю. П. Верхошенцева. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 159 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/97945">https://e.lanbook.com/book/97945</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-7410-1430-1. — Текст : электронный.</p> <p>2. Генные конструкции организмов : учебное пособие. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2017 — Часть 2 : Информационная биология — 2017. — 66 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180203">https://e.lanbook.com/book/180203</a> (дата обращения: 06.07.2024). — Текст : электронный.</p> <p>3. Крыницкая, А. Ю. Использование экзогенных факторов низкой интенсивности в биотехнологии : монография / А. Ю. Крыницкая, П. П. Суханов. — Казань : КНИТУ, 2018. — 92 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166150">https://e.lanbook.com/book/166150</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-7882-2558-6. — Текст : электронный.</p> <p>4. Исаев, В. А. Адаптации, кариотипы и эволюция (Diptera, seratorogonide) : монография / В. А. Исаев. — Иваново : ИвГУ, 2019. — 298 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/292292">https://e.lanbook.com/book/292292</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-7807-1311-9. — Текст : электронный.</p> <p>5. Щанкин, А. А. Экологические, морфофункциональные и медико-педагогические аспекты эволютивной конституции человека : монография / А. А. Щанкин, Г. И. Щанкина. — Саранск : МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2014. — 310 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/74456">https://e.lanbook.com/book/74456</a> (дата обращения: 06.07.2024). —</p>

Наименование дисциплины	Основная литература	Дополнительная литература
	<p>ную биологию) : учебник / С. О. Ондар ; под редакцией С. С. Курбатской. — Кызыл : ТувГУ, 2020. — 263 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/175172">https://e.lanbook.com/book/175172</a> (дата обращения: 06.07.2024). — Текст : электронный.</p>	<p>ISBN 978-5-8156-0571-8. — Текст : электронный.                      б. Ларионов, А. В. Генетика микроорганизмов: текстографические учебные материалы : учебное пособие / А. В. Ларионов, С. Н. Яковлева. — Кемерово : КемГУ, 2015. — 173 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/121224">https://e.lanbook.com/book/121224</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-8353-1885-8. — Текст : электронный.</p>
<p>Введение в Data Science</p>	<p>1. Предобработка данных для нейросетевого управления : учебное пособие / Л. И. Воронова, В. Р. Брус, В. И. Воронов, А. Н. Баширов. — Москва : МТУСИ, 2021. — 49 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/215198">https://e.lanbook.com/book/215198</a> (дата обращения: 06.07.2024). — Текст : электронный.                      2. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / И. А. Кацко, П. С. Бондаренко, Г. В. Горелова [и др.]. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 204 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/387338">https://e.lanbook.com/book/387338</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-507-48556-7. — Текст : электронный.                      3. Пальмов, С. В. Основы сбора и обработки больших данных : учебное пособие / С. В. Пальмов. — Самара : ПГУТИ, 2023. — 285 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/411830">https://e.lanbook.com/book/411830</a> (дата обращения: 06.07.2024). — Текст : элек-</p>	<p>1. Statistical Analysis of Biomedical Data : учебное пособие / E. N. Nikolaidi, Y. G. Lipkin, I. V. Zhitareva [и др.]. — Москва : РНИМУ им. Н.И. Пирогова, 2022. — 80 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/296441">https://e.lanbook.com/book/296441</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-88458-620-8. — Текст : электронный.                      2. Шкодина, Т. А. Алгоритмы и структуры данных в Python : лабораторный практикум : учебное пособие / Т. А. Шкодина ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Кафедра информационных систем и прикладной информатики. — Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2022. — 80 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=704757">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=704757</a> (дата обращения: 10.07.2024). — ISBN 978-5-7972-3037-3. — Текст : электронный.                      3. Никитина, Т. П. Программирование. Основы Python для инженеров / Т. П. Никитина, Л. В. Королев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 156 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/302720">https://e.lanbook.com/book/302720</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-507-45284-2. — Текст : электронный.                      4. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 188 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/362318">https://e.lanbook.com/book/362318</a> (дата обращения: 06.07.2024). —</p>

Наименование дисциплины	Основная литература	Дополнительная литература
	<p>тронный.</p> <p>4. Наумов, В. Н. Методы прогнозирования временных рядов : учебное пособие для вузов / В. Н. Наумов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 196 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/394571">https://e.lanbook.com/book/394571</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-507-48837-7. — Текст : электронный.</p> <p>5. Митина, О. А. Технологии и инструментарий машинного обучения : учебное пособие / О. А. Митина, В. В. Жаров. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 203 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/368633">https://e.lanbook.com/book/368633</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-7339-1758-0. — Текст : электронный.</p> <p>6. Алетдинова, А. А. Интеллектуальный анализ больших данных : учебное пособие / А. А. Алетдинова, М. Ш. Муртазина. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 66 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/404567">https://e.lanbook.com/book/404567</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-7782-4899-1. — Текст : электронный.</p>	<p>ISBN 978-5-507-47346-5. — Текст : электронный.</p>
Методы структурной биологии	<p>1. Биофизика. Оптические свойства биологических тканей животного и растительного происхождения / А. П. Нечипоренко, С. М. Орехова, У. Ю. Нечипоренко, Л. В. Плотнико-</p>	<p>1. Вознесенский, Э. Ф. Компьютерная визуализация нанообъектов : учебное пособие / Э. Ф. Вознесенский, И. В. Красина. — Казань : КНИТУ, 2016. — 84 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL:</p>

Наименование дисциплины	Основная литература	Дополнительная литература
	<p>ва. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 404 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/230300">https://e.lanbook.com/book/230300</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-8114-9668-6. — Текст : электронный.</p> <p>2. Брагина, Н. А. Основы биохимии : учебное пособие / Н. А. Брагина, К. А. Жданова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 125 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171499">https://e.lanbook.com/book/171499</a> (дата обращения: 06.07.2024). — Текст : электронный.</p> <p>3. Якубик, Д. Г. Химическая информатика : учебное пособие / Д. Г. Якубик. — Кемерово : КеМГУ, 2021. — 79 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/173539">https://e.lanbook.com/book/173539</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-8353-2734-8. — Текст : электронный.</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/102068">https://e.lanbook.com/book/102068</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-7882-2003-1. — Текст : электронный.</p> <p>2. Ясько, М. В. Химия нуклеиновых кислот. Матричные биосинтезы : учебное пособие / М. В. Ясько, В. И. Бахтаирова, И. Э. Егорова. — Иркутск : ИГМУ, 2016. — 59 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/158723">https://e.lanbook.com/book/158723</a> (дата обращения: 06.07.2024). — Текст : электронный.</p> <p>3. Федоненко, Ю. П. Гликополимеры ассоциативных микроорганизмов: фундаментальные и прикладные аспекты : монография / Ю. П. Федоненко, С. А. Коннова, Е. Н. Сигида ; под редакцией В. В. Игнатова. — Саратов : СГУ, 2018. — 128 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148844">https://e.lanbook.com/book/148844</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-292-04457-4. — Текст : электронный.</p> <p>4. Куприянова, Н. С. Структурная и функциональная организация рибосомной ДНК человека : монография / Н. С. Куприянова, А. П. Рысков. — Москва : МПГУ, 2018. — 64 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122327">https://e.lanbook.com/book/122327</a> (дата обращения: 06.07.2024). — ISBN 978-5-4263-0667-7. — Текст : электронный.</p>

Таблица 4 – Перечень периодических изданий, учебно-методических пособий и нормативной литературы

Наименование дисциплины	Периодические издания	Учебно-методические пособия, нормативная литература
Эволюционная биотехнология	«Известия Российской академии наук. Серия биологическая».	1. Теория эволюции : учебно-методическое пособие / составители М. Н. Назарова, А. В. Лавлинский. — Воронеж : ВГУ, 2017. — 76 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/154755">https://e.lanbook.com/book/154755</a> (дата обращения: 08.07.2024). — Текст : элек-

		тронный.
Введение в Data Science		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железнов, М. М. Методы и технологии обработки больших данных : учебно-методическое пособие / М. М. Железнов. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 46 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/145102">https://e.lanbook.com/book/145102</a> (дата обращения: 09.07.2024). — ISBN 978-5-7264-2193-3. — Текст : электронный.</li> <li>2. Кошкина, Л. Ю. Информация и информационные технологии : учебно-методическое пособие / Л. Ю. Кошкина, И. В. Логинова, С. А. Понкратова. — Казань : КНИТУ, 2022. — 84 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/330848">https://e.lanbook.com/book/330848</a> (дата обращения: 09.07.2024). — ISBN 978-5-7882-3134-1. — Текст : электронный.</li> </ol>
Методы структурной биологии		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Протеомика с основами белковой инженерии : учебно-методическое пособие / Н. В. Громова, В. В. Ревин, Э. С. Ревина, С. И. Пиняев. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 156 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/311660">https://e.lanbook.com/book/311660</a> (дата обращения: 08.07.2024). — ISBN 978-5-7103-4129-2. — Текст : электронный.</li> <li>2. Молекулярный докинг как метод компьютерного моделирования взаимодействия лиганда с белком : учебно-методическое пособие / Б. В. Шилов, А. Ю. Савченко, Н. С. Дубовик, А. А. Гармаш. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2022. — 28 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/355556">https://e.lanbook.com/book/355556</a> (дата обращения: 08.07.2024). — ISBN 978-5-7262-2861-7. — Текст : электронный.</li> </ol>

## **4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Информационные технологии**

В ходе освоения дисциплины, обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ), а также перечень лицензионного программного обеспечения определяется в рабочей программе и подлежит обновлению при необходимости.

**Состав современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС).**

#### ***1. Эволюционная биотехнология:***

Средство поиска основного локального выравнивания BLAST –

<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

Биоинформационная платформа QIIME 2 – <https://qiime2.org/>

UniProt – открытая база данных последовательностей белков – <https://www.uniprot.org/>.

#### ***2. Введение в Data Science:***

Matplotlib – библиотека на языке программирования Python для визуализации данных двумерной и трёхмерной графикой – <https://matplotlib.org/>.

Seaborn – Библиотека для создания статистических графиков на Python – <https://seaborn.pydata.org/>.

Data Science –

<https://datascience.stackexchange.com/questions/10228/when-should-i-use-gini-impurity-as-opposed-to-information-gain-entropy>

#### ***3. Методы структурной биологии:***

Система визуализации молекул PyMOL – <https://pymol.org/>

Autodock Vina – программа для молекулярного докинга –

<https://vina.scripps.edu>.

Термодинамическая БД белков – <https://web.iitm.ac.in/bioinfo2/prothermddb/index.html>

Предсказание 2D структуры РНК – <https://rnacentral.org/r2dt>

Предсказание 3D структуры РНК – <https://rnacomposer.cs.put.poznan.pl/>.

## **5 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аудиторные занятия проводятся в специализированных аудиториях с мультимедийным оборудованием, в компьютерных классах, а также в других аудиториях университета согласно расписанию занятий.

Консультации проводятся в соответствии с расписанием консультаций.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении дисциплины используется программное обеспечение общего назначения и специализированное программное обеспечение.

Перечень соответствующих помещений и их оснащения приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
Эволюционная биотехнология / Введение в Data Science / Методы структурной биологии	г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 236, химико-аналитический ресурсный центр - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель. Компьютер с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows 10 (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription") 2. Офисное приложение MS Office 2013 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription") 3. Kaspersky Endpoint Security
	г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 138, химико-аналитический ресурсный центр - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель. Компьютер с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows 10 (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription") 2. Офисное приложение MS Office 2013 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription") 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome (GNU)
	г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 153 – помещение для самостоятельной работы	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. 11 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows 10 (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription") 2. Офисное приложение MS Office 2013 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription") 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome (GNU) 5. САБ Ирбис 64 7. MathCAD 15 M020 8. Интернет- версия «Гарант» 9. «КонсультантПлюс» 10. НЭБ РФ - Национальная электронная библиотека НЭБ 11. Python (GNU/Linux, macOS и Windows)

## **6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в т.ч. в процессе освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе дисциплины (утверждается отдельно).

Оценивание результатов обучения может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## **7 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ**

Рабочая программа дисциплин (модулей) по выбору «Эволюционная биотехнология» / «Введение в Data Science» / «Методы структурной биологии» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль «Биотехнология и биоинженерия».

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании химико-аналитического ресурсного центра (протокол №1 от 25.04.2024 г.).

Директор ХАРЦ



Л.С. Дышлюк