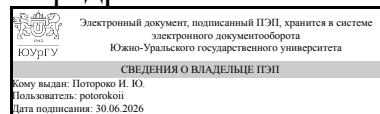


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



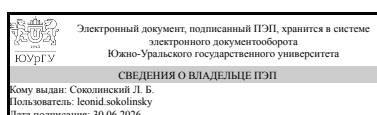
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.С0.05 Прикладная биоинформатика
для специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
уровень Специалитет
специализация Биоинженерия и биоинформатика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование**

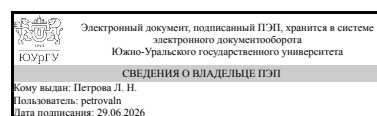
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 973

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

Разработчик программы,
старший преподаватель



Л. Н. Петрова

1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью освоения дисциплины является: формирование основополагающих представлений о биоинформатике и ее возможностях; о применении методов биоинформатики, в том числе, теоретического анализа и компьютерного моделирования, для решения фундаментальных и прикладных биомедицинских задач, что позволит в будущем молодым специалистам быстрее и эффективнее включиться в исследовательскую работу. Задачами дисциплины являются: приобретение знаний в области биоинформатики, являющейся фундаментом для понимания функционирования биологических систем на молекулярном уровне, а именно, изучение основных подходов, методов и алгоритмов анализа биологических последовательностей; изучение основ анализа пространственных структур биополимеров.

Краткое содержание дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются: основные положения и методология биоинформатики; языки программирования и основные алгоритмы, используемые для анализа биоинформационных данных; биоинформационные ресурсы. Биоинформатика как предмет включает в себя три компонента: 1) создание баз данных для хранения больших наборов биологических данных и управления ими; 2) разработка алгоритмов и методов статистического анализа для определения отношений между элементами баз данных; 3) использование этих средств для анализа и интерпретации биологических данных различного типа (последовательностей ДНК, РНК, белков и белковых структур). Биоинформатика реализуется в следующих видах деятельности: 1) управление биологическими данными, включая организацию, отслеживание, защиту, анализ и т.д.; 2) организация связи между учеными, проектами и учреждениями, вовлеченными в фундаментальные и прикладные биологические исследования; 3) организация наборов биологической информации, документов и литературы, а также обеспечение доступа к ним, их поиска и выборки; 4) анализ и интерпретация биологических данных с применением программных методов и алгоритмов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен к научно-исследовательской и профессиональной деятельности, к анализу современного состояния и перспектив использования методов биоинформатики и биоинженерии в прикладных целях	Знает: принципы анализа полученных знаний и данных из различных источников информации с применением методов биоинформатики Умеет: использовать полученные знания в профессиональной деятельности, самостоятельно анализировать информацию при решении задач в сфере биоинженерии Имеет практический опыт: применения системного мышления, самостоятельной работы с различными источниками информации и базами данных по вопросам профессиональной сферы

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Инженерия энзимологии, Современные методы генетических исследований, Синтез и анализ биоактивных ингредиентов, Разработка протоколов проведения биологических исследований, Кинетика и механизм ферментативных реакций, Биоинженерия биологических систем, Нанотехнологии в биоинженерии

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 110,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	32	32
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	105,25	53,75	51,5
Подготовка к экзамену	20	0	20
Подготовка отчетов по практическим работам	33,75	33,75	0
Подготовка к защите практических работ	10	10	0
Подготовка к зачету	10	10	0
Подготовка отчетов к защите практических работ	31,5	0	31,5
Консультации и промежуточная аттестация	46,75	22,25	24,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Биоинформатика как наука	8	4	4	0

2	Методы биоинформационного анализа	24	12	12	0
3	Структурная биоинформатика	32	16	16	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Биоинформатика как наука. Виды биологических последовательностей. Источники. Биоинформатические базы данных.	2
2	1	Связь биоинформатики и молекулярной биотехнологии	2
3-4	2	Парное выравнивание. Матрицы замен. BLAST, PSI-BLAST.	4
5	2	Приближенные методы быстрого поиска в базах данных. Значимость выравниваний.	2
6-7	2	Множественное выравнивание последовательностей: визуализация результатов выравнивания, методы множественного выравнивания, скрытые марковские модели.	4
8	2	Алгоритмы выравнивания последовательностей: динамическое программирование, глобального и локального выравнивания.	2
9	3	Строение белков. Структура и организация	2
10-11	3	PyMOL как среда визуализации и редактирования 3D структур	4
12	3	Молекулярная механика. Силовые поля	2
13-14	3	Поиск новых биоактивных молекул и химоинформатика	4
15-16	3	Базы данных SCOP, CATH	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Установка и использование программ для графического построения двумерных и трехмерных моделей молекул на примере программ Symix-Draw и HyperChem.	4
3-4	2	Парное выравнивание. Алгоритмы выравнивания. Множественное выравнивание. BLAST, PSI-BLAST.	4
5-6	2	Профили. Домены. Базы данных PROSITE и PFAM.	4
7	2	Приближенные методы быстрого поиска в базах данных. Значимость выравниваний.	2
8	2	Контрольная работа №1: «Работа с базами данных, построение трехмерных моделей молекул, поиск минимально-энергетических конформаций».	2
9	3	Инструменты для интерактивной визуализации белковых структур. Выявления сходных 3-мерных структур белков (NCBIVAST)	2
10	3	Знакомство с программой PyMol. Работа с Pymol	2
11-12	3	Изучение свойств белковых молекул при помощи программы UGene	4
13-14	3	Методы предсказания белковых структур по последовательностям аминокислот	4
15-16	3	Упражнения по SCOP и CATH	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Обмачевская, С. Н. Медицинская информатика. Курс лекций : учебное пособие / С. Н. Обмачевская. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-8114-4524-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121989 (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 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 (дата обращения: 25.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 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 (дата обращения: 25.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	6	20
Подготовка отчетов по практическим работам	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 (дата обращения: 25.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 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 (дата обращения: 25.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	5	33,75
Подготовка к защите практических работ	Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.].	5	10

	— Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138707 (дата обращения: 25.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Подготовка к зачету	Обмачевская, С. Н. Медицинская информатика. Курс лекций : учебное пособие / С. Н. Обмачевская. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-8114-4524-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121989 (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Тепляшина, Е. А. Медицинские и биохимические аспекты синтеза белка : учебное пособие / Е. А. Тепляшина, А. А. Семёнова, Н. А. Малиновская. — Красноярск : КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2020. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167093 (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	5	10
Подготовка отчетов к защите практических работ	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 (дата обращения: 25.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	6	31,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Минитест 1: "Основы биоинформатики"	1	5	Компьютерный тест состоит из 5 вопросов: - три вопроса имеют только один верный вариант ответа и могут	зачет

					быть оценены в 0/1 балл каждый; - два вопроса имеют по два верных варианта ответа и могут быть оценены в 0/0,5/1 балл каждый. Итоговая оценка за тест может быть: 5 баллов, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,5 - 4,5 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	
2	5	Текущий контроль	Минитест 2: «Биологические последовательности»	1	5 Компьютерный тест состоит из 5 вопросов: - три вопроса имеют только один верный вариант ответа и могут быть оценены в 0/1 балл каждый; - два вопроса имеют по два верных варианта ответа и могут быть оценены в 0/0,5/1 балл каждый. Итоговая оценка за тест может быть: 5 баллов, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,5 - 4,5 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	зачет
3	5	Текущий контроль	Минитест 3: «Структуры белков»	1	5 Компьютерный тест состоит из 5 вопросов: - три вопроса имеют только один верный вариант ответа и могут быть оценены в 0/1 балл каждый; - два вопроса имеют по два верных варианта ответа и могут быть оценены в 0/0,5/1 балл каждый. Итоговая оценка за тест может быть: 5 баллов, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,5 - 4,5 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	зачет
4	6	Текущий контроль	Минитест 4: «Алгоритмы выравнивания	1	5 Компьютерный тест состоит из 5 вопросов: - три вопроса имеют только один	экзамен

			последовательностей»			верный вариант ответа и могут быть оценены в 0/1 балл каждый; - два вопроса имеют по два верных варианта ответа и могут быть оценены в 0/0,5/1 балл каждый. Итоговая оценка за тест может быть: 5 баллов, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,5 - 4,5 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	
5	6	Текущий контроль	Минитест 5: «Множественное выравнивание последовательностей»	1	5	Компьютерный тест состоит из 5 вопросов: - три вопроса имеют только один верный вариант ответа и могут быть оценены в 0/1 балл каждый; - два вопроса имеют по два верных варианта ответа и могут быть оценены в 0/0,5/1 балл каждый. Итоговая оценка за тест может быть: 5 баллов, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,5 - 4,5 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	экзамен
6	6	Текущий контроль	Минитест 6: «Базы данных для биоинформатики»	1	5	Компьютерный тест состоит из 5 вопросов: - три вопроса имеют только один верный вариант ответа и могут быть оценены в 0/1 балл каждый; - два вопроса имеют по два верных варианта ответа и могут быть оценены в 0/0,5/1 балл каждый. Итоговая оценка за тест может быть: 5 баллов, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,5 - 4,5 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	экзамен
7	5	Текущий контроль	ПЗ_1: "Моделирование	1	10	Баллы начисляются следующим образом:	зачет

			вторичной структуры белка"			1) качество выполнение задания, оценивается при защите на практическом занятии (0 - 8 баллов); 2) ответы на вопросы преподавателя (0 - 1 балл); 3) отчет (оформлен и прикреплен в edu@susu (0/1 балл).	
8	5	Текущий контроль	ПЗ_2: "Гомологичное моделирование комплекса белка с лигандом"	1	10	Баллы начисляются следующим образом: 1) качество выполнение задания, оценивается при защите на практическом занятии (0 - 8 баллов); 2) ответы на вопросы преподавателя (0 - 1 балл); 3) отчет (оформлен и прикреплен в edu@susu (0/1 балл).	зачет
9	5	Текущий контроль	ПЗ_3: "Докинг низкомолекулярных лигандов в структуру белка"	1	10	Баллы начисляются следующим образом: 1) качество выполнение задания, оценивается при защите на практическом занятии (0 - 8 баллов); 2) ответы на вопросы преподавателя (0 - 1 балл); 3) отчет (оформлен и прикреплен в edu@susu (0/1 балл).	зачет
10	5	Промежуточная аттестация	Зачетное тестирование	-	40	Компьютерный тест, позволяет оценить сформированность компетенций. Он состоит из 25 вопросов: в 10 вопросах может быть выставлена оценка 0 или 1 балл (за каждый вопрос); в 15 вопросах оценка может варьироваться в диапазоне от 0 до 2 баллов (за каждый вопрос). На ответы теста отводится 60 мин. и одна попытка. Итоговая оценка за тест может быть: 40 баллов, если все задания выполнены полностью и без ошибок; от 1 до 39 баллов, если задания выполнены частично или выполнено с ошибками; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	зачет
11	6	Текущий контроль	ПЗ_4: "Упражнения по SCOP и CATH"	1	10	Баллы начисляются следующим образом: 1) качество выполнение задания, оценивается при защите на практическом занятии (0 - 8	экзамен

						баллов); 2) ответы на вопросы преподавателя (0 - 1 балл); 3) отчет (оформлен и прикреплен в edu@susu (0/1 балл).	
12	6	Текущий контроль	ПЗ_5: "Предсказание вторичной структуры РНК"	1	10	Баллы начисляются следующим образом: 1) качество выполнение задания, оценивается при защите на практическом занятии (0 - 8 баллов); 2) ответы на вопросы преподавателя (0 - 1 балл); 3) отчет (оформлен и прикреплен в edu@susu (0/1 балл).	экзамен
13	6	Текущий контроль	ПЗ_6: "Макромолекулярный докинг"	1	10	Баллы начисляются следующим образом: 1) качество выполнение задания, оценивается при защите на практическом занятии (0 - 8 баллов); 2) ответы на вопросы преподавателя (0 - 1 балл); 3) отчет (оформлен и прикреплен в edu@susu (0/1 балл).	экзамен
15	6	Промежуточная аттестация	Экзаменационное тестирование	-	40	Итоговый (компьютерный) тест, позволяет оценить сформированность компетенций по дисциплине. Он состоит из 25 вопросов: 10 вопросов оцениваются в 0/1 балл (не верно/верно); 15 вопросов имеют по два верных варианта ответа и оцениваются в 0 (не верно)/1 (верный 1 ответ из 2) /2 (верные 2 ответа из 2) балла. На выполнение теста дается одна попытка и время выполнения ограничивается 60 мин. Итоговая оценка: 40 баллов, если все задания выполнены полностью и без ошибок; от 1 до 39 баллов, если задания выполнены частично или выполнено с ошибками; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля следующим образом: • Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. • Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. • Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. • Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие на автомат в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на автомат в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка». Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 25 вопросов. На выполнение теста дается 60 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 25 вопросов. На выполнение теста дается 60 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ПК-4	Знает: принципы анализа полученных знаний и данных из различных источников информации с применением методов биоинформатики	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: использовать полученные знания в профессиональной деятельности, самостоятельно анализировать информацию при решении задач в сфере биоинженерии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: применения системного мышления, самостоятельной работы с различными источниками информации и базами данных по вопросам профессиональной сферы								+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Applied Microbiology and Biotechnology. Springer-Verlag GmbH.
ISSN: 0175-7598
2. Biotechnology Advances. Elsevier Science Publishing Company, Inc.
ISSN: 0734-9750
3. Journal of bioscience and bioengineering. Elsevier Science Publishing Company, Inc. ISSN: 1389-1723
4. Trends in biotechnology. Elsevier Science Publishing Company, Inc.
ISSN: 0167-7799

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания для студентов и преподавателей по освоению и организации самостоятельной работы студентов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания для студентов и преподавателей по освоению и организации самостоятельной работы студентов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Тепляшина, Е. А. Медицинские и биохимические аспекты синтеза белка : учебное пособие / Е. А. Тепляшина, А. А. Семёнова, Н. А. Малиновская. — Красноярск : КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2020. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167093 (дата обращения: 04.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	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 (дата обращения: 04.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	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 (дата обращения: 04.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Порозов, Ю. Б. BioPERL : учебное пособие / Ю. Б. Порозов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/43566 (дата обращения: 04.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Обмачевская, С. Н. Медицинская информатика. Курс лекций : Учебное пособие для вузов / С. Н. Обмачевская. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 184 с. — ISBN 978-5-507-44389-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/226475 (дата обращения: 04.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ"
(<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
3. Python Software Foundation-Python (бессрочно)
4. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет	114-2 (2)	Компьютерный класс
Контроль самостоятельной работы	114-2 (2)	Компьютерный класс
Практические занятия и семинары	114-2 (2)	Компьютерный класс
Лекции	434 (36)	Проектор
Экзамен	114-2 (2)	Компьютерный класс