

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 01.07.2026 12:50:34 Уникальный программный ключ: 04c19ed88fb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Математическое моделирование биологических процессов" по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» специализации Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Математическое моделирование биологических процессов**

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Специализация

Биоинженерия и биоинформатика

Присваиваемая квалификация (степень)

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов  
и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Сформировать представление об основных подходах при моделировании процессов, происходящих в живых системах.

Задачи дисциплины:

1. Рассмотреть основные элементы математического аппарата, подходящие для отображения биологических процессов.
2. Сформировать навыки использования математических методов для моделирования биологических процессов в системах вблизи термодинамического равновесия.
3. Дать навыки применения математических методов для моделирования поведения систем в состоянии динамического равновесия.
4. Изучить подходы при моделировании сложных процессов, характерных для регуляции и саморазвивающихся систем.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

- УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач.
- УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач.
- ПК-1.1. Использует базовые принципы планирования научных исследований и правила техники безопасности при работе с исследовательской аппаратурой в в области биоинженерии и биоинформатики.
- ПК-1.2. Анализирует нормативные документы, регламентирующие организацию и методику проведения научно-исследовательских и производственно-технологических работ в области биоинженерии и биоинформатики.
- ПК-1.3. Планирует организацию и проведение научных исследований по актуальным биомедицинским проблемам.
- ПК-1.4. Использует профессиональные умения и навыки в подготовке научных отчетов, обзоров, публикаций, патентов, организации конференций.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.18

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении курсов:

Математика и математические методы в биологии

Теории эволюции

Язык программирования R

Основы информационных технологий

Основы биометрического анализа и планирования эксперимента

Общая, аналитическая и физическая химия

Биофизика

Биохимия

Математика и математические методы в биологии

Теории эволюции

Язык программирования R

Основы информационных технологий

Основы биометрического анализа и планирования эксперимента

Общая, аналитическая и физическая химия

Биохимия

Биофизика

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Геномика и транскриптомика

Структурная биоинформатика



Функциональная биоинформатика

Эволюционная биоинформатика

Научно-исследовательская работа

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

##### Знать:

Для достижения УК-1.1 знать: критерии отбора наиболее существенных для модели свойств изучаемого биологического объекта.

##### Уметь:

Для достижения УК-1.1 уметь: выполнять поиск информации по интересующему биологическому процессу для адекватного построения модели.

##### Владеть:

Для достижения УК-1.2 владеть: навыками систематизации и обобщения информации о свойствах всех объектов, участвующих в общем биологическом процессе.

#### ПК-1: Способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов в области биоинженерии и биоинформатики;

##### Знать:

Для достижения ПК-1.1 знать: базовые принципы планирования научного исследования для получения необходимого и достаточного объема информации при построении модели биологического процесса.

##### Уметь:

Для достижения ПК-1.2 уметь: анализировать методики организации и проведения научно-исследовательской работы для адекватного сбора информации, необходимой для моделирования биологических объектов.

Для достижения ПК-1.3 уметь: планировать научное исследование, исходя из существующей модели биологического процесса.

##### Владеть:

Для достижения ПК-1.4 владеть: навыками оформления результатов биологического моделирования для подготовки научных отчетов и публикаций.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Для достижения УК-1.1 знать: критерии отбора наиболее существенных для модели свойств изучаемого биологического объекта.
3.1.2	Для достижения ПК-1.1 знать: базовые принципы планирования научного исследования для получения необходимого и достаточного объема информации при построении модели биологического процесса.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Для достижения УК-1.1 уметь: выполнять поиск информации по интересующему биологическому процессу для адекватного построения модели.
3.2.2	Для достижения ПК-1.2 уметь: анализировать методики организации и проведения научно-исследовательской работы для адекватного сбора информации, необходимой для моделирования биологических объектов.
3.2.3	Для достижения ПК-1.3 уметь: планировать научное исследование, исходя из существующей модели биологического процесса.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Для достижения УК-1.2 владеть: навыками систематизации и обобщения информации о свойствах всех объектов, участвующих в общем биологическом процессе.



3.3.2 Для достижения ПК-1.4 владеть: навыками оформления результатов биологического моделирования для подготовки научных отчетов и публикаций.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 32 самостоятельная работа : 36,7 : контактная работа: 35,3 ИКР: 3,3	Виды контроля в семестрах:  зачеты 7

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Раздел 1. 1. Основы геномики</b>			
1.1	Процессы вблизи состояния равновесия /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.2	Процессы вблизи состояния равновесия /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.3	Процессы вблизи состояния равновесия /Ср/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.4	Неравновесные биологические процессы /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.5	Неравновесные биологические процессы /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.6	Неравновесные биологические процессы /Ср/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.7	Динамика популяций /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8



Рабочая программа дисциплины "Математическое моделирование биологических процессов" по специальности  
06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика" специализации Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ»

стр. 6

1.8	Динамика популяций /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.9	Динамика популяций /Ср/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.10	Диффузия и мембранный транспорт /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.11	Диффузия и мембранный транспорт /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.12	Диффузия и мембранный транспорт /Ср/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.13	Метаболические сети /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.14	Метаболические сети /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.15	Метаболические сети /Ср/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.16	Модели регуляции /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.17	Модели регуляции /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.18	Модели регуляции /Ср/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8



Рабочая программа дисциплины "Математическое моделирование биологических процессов" по специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика" специализации Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
1.19	Модели эволюции /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.20	Модели эволюции /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.21	Модели эволюции /Ср/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.22	Симуляция биологических данных /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.23	Симуляция биологических данных /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
1.24	Симуляция биологических данных /Ср/	7	8,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
<b>Раздел 2. Раздел 2. Иная контактная работа</b>				
2.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Ситуационные задачи

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры ситуационных задач

1. Для данное электролита определите соотношение его различных ионов в растворе и изобразите это на графике.
2. С помощью уравнения Вант-Гоффа определите соотношение продуктов предложенной реакции.
3. Запишите дифференциальные уравнения, описывающие концентрации компонентов последовательной реакции.
4. Используя метод Эйлера, решите дифференциальные уравнения, описывающие времязависимые концентрации веществ в реакции.
5. Решите уравнения эпидемиологической динамики, используя предложенные начальные условия.
6. Изобразите на графике динамику роста числа заболевших в простой модели эпидемии.
7. Нарисуйте график, изображающий передвижение бактерии под влиянием хемоаттрактанта.
8. Симулируйте процесс дрейфа генов и изобразите на графике.

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы для зачёта

1. Моделирование процессов около термодинамического равновесия.
2. Моделирование процессов с помощью системы дифференциальных уравнений.
3. Моделирование мембранного транспорта.



4. Моделирование потока генов.
5. Моделирование дрейфа генов.
6. Моделирование популяционной динамики при эпидемии.
7. Моделирование процессов морфогенеза.
8. Моделирование регуляторных процессов.

#### 6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций для решений ситуационных задач:

- 1). Получен верный результат, студент верно понимает и может объяснить ход решения – отлично.
- 2). Полученный результат отличается от верного из-за ошибки вычислительного характера, однако принцип решения студент понимает верно – хорошо.
- 3). Полученный результат отличается от верного из-за методической ошибки, принцип решения студент понимает не полностью – удовлетворительно.
- 4). Верный результат не получен, студент не может объяснить принцип решения – неудовлетворительно.

Критерии оценивания устного ответа:

Отлично:

1. Владение понятийным аппаратом – Свободно, точно
2. Владение материалом по теме – Свободно, точно
3. Владение принципами принятия и реализации решений – Свободно, глубоко
4. Умение выявлять и анализировать проблемы – Свободно
5. Логичность изложения материала – Логично

Хорошо:

1. Владение понятийным аппаратом – Неточно
2. Владение материалом по теме – Неточно
3. Владение принципами принятия и реализации решений – Неточно
4. Умение выявлять и анализировать проблемы – Неточно
5. Логичность изложения материала – Неточно

Удовлетворительно:

1. Владение понятийным аппаратом – С ошибками, затруднениями
2. Владение материалом по теме – С ошибками, затруднениями
3. Владение принципами принятия и реализации решений – С ошибками, затруднениями
4. Умение выявлять и анализировать проблемы – С ошибками, затруднениями
5. Логичность изложения материала – С ошибками

Неудовлетворительно:

1. Владение понятийным аппаратом – Нет
2. Владение материалом по теме – Нет
3. Владение принципами принятия и реализации решений – Нет
4. Умение выявлять и анализировать проблемы – Нет
5. Логичность изложения материала – Нелогично

Формы контроля успеваемости

- 1) Текущий контроль с помощью ситуационных задач.
- 2) Итоговый контроль по дисциплине проводится в виде зачёта по билетам. Каждый билет содержит 2 вопроса, требующих устного ответа. Оценка выставляется как среднее между оценками за два ответа.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Авдеева Л.В., Алейникова Т.Л., Андреанова Л.Е.	Биохимия: учебник ( <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html</a> )	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020	ЭБС



Рабочая программа дисциплины "Математическое моделирование биологических процессов" по специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика" специализации Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 9
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.2	Иванищев В.В.	Молекулярная биология: учебник ( <a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=467118">https://znanium.ru/catalog/document?id=467118</a> )	Москва : Издательский Центр РИОР, 2026	ЭБС
Л1.3	Ребриков Д. В., Коростин Д. О., Шубина Е. С., Ильинский В. В., Ребрикова Д. В.	NGS: высокопроизводительное секвенирование ( <a href="https://e.lanbook.com/book/387620">https://e.lanbook.com/book/387620</a> )	Москва : Лаборатория знаний, 2024	ЭБС
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Албертс Б.	Молекулярная биология клетки: научная литература ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=40085">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=40085</a> )	Москва : Мир, 1994	ЭБС
Л2.2	Корнеева О. С., Калаев В. Н., Нечаева М. С., Гойкалова О. Ю.	Молекулярная биология: лабораторный практикум: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=336018">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=336018</a> )	Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015	ЭБС
Л2.3	Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э.	Биоорганическая химия: учебник ( <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970484340.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970484340.html</a> )	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024	ЭБС
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Bioinformatics Resource Portal ExpASY [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.expasy.org">http://www.expasy.org</a>			
Э2	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . – Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>			
Э3	GenSAS [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.gensas.org">http://www.gensas.org</a>			
Э4	Molbiol – классическая и молекулярная биология [Электронный ресурс] URL: <a href="http://molbiol.ru">http://molbiol.ru</a>			
Э5	Molbiotools [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.molbiotools.com">http://www.molbiotools.com</a>			
Э6	Moodle [Электронный ресурс]: система дистанционного обучения : [база данных] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [б.г.]. – Доступ из сети ЧелГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <a href="http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php">http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php</a>			
Э7	National Center for Biotechnology Information: [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov">http://www.ncbi.nlm.nih.gov</a>			
Э8	Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001 -]. – Режим доступа: <a href="http://www.lib.csu.ru/">http://www.lib.csu.ru/</a>			
<b>7.3 Перечень информационных технологий</b>				
<b>7.3.1 Программное обеспечение</b>				
LMS Moodle				
R				
Ubuntu Linux				
<b>7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы</b>				
1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. –				
2. Архив крупнейших научных зарубежных журналов (AnnualReviews, CambridgeUniversityPress, Nature, OxfordUniversityPress, RoyalSocietyofChemistry, SAGE, Science, Taylor&Francis, TheInstituteofPhysics, Wiley) ( <a href="https://arch.neicon.ru/xmlui/">https://arch.neicon.ru/xmlui/</a> )				
3. Архив научных журналов : [сайт] / Национальный электронноинформационный консорциум (НП НЭИКОН). – URL: <a href="http://arch.neicon.ru/xmlui/">http://arch.neicon.ru/xmlui/</a> . – Режим доступа: доступ только из сети университета. – Текст : электронный.				
4. Справочник «Информио» ( <a href="http://www.informio.ru/">http://www.informio.ru/</a> ) ИНФОРМИО : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научнопрактическими материалами]. – URL: <a href="http://www.informio.ru/">http://www.informio.ru/</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.				



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Математическое моделирование биологических процессов" по специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика" специализации Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 10

5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория № 201

Основное оборудование:

учебные столы, совмещенные со скамейками, стол преподавателя, стул преподавателя, доска 3 створчатая ученическая обычная настенная.

Технические средства обучения для проведения занятий:

проектор, экран, акустическая система, трибуна с ПК.

Программное обеспечение:

Windows 10 (срок действия лицензии: бессрочно).

Учебная аудитория (компьютерный класс) № 337.

Основное оборудование:

учебная и специализированная мебель, учебная доска, автоматизированные рабочие места для обучающихся с доступом к Интернет ресурсам, рабочее место преподавателя, оборудованное с выходом в сеть Интернет.

Технические средства обучения для проведения занятий: мультимедийный комплекс портативный (ноутбук, демонстрационный экран, проектор).

Учебно-методическая документация: пособия, плакаты, наглядный и раздаточный материал.

Программное обеспечение: Windows 10 (срок действия лицензии: бессрочно), система ДО «Moodle» - свободно распространяемое ПО, Acrobat Reader - свободно распространяемое ПО.

Неограниченный доступ в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации; к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Помещения для организации самостоятельной работы (для всех дисциплин (модулей))

Учебная аудитория (компьютерный класс) № 337

Основное оборудование: учебная и специализированная мебель, учебная доска, автоматизированные рабочие места для обучающихся с доступом к Интернет ресурсам, рабочее место преподавателя,

оборудованное с выходом в сеть Интернет. Технические средства обучения для проведения занятий: мультимедийный комплекс портативный (ноутбук, демонстрационный экран, проектор). Учебно-методическая документация: пособия, плакаты, наглядный и раздаточный материал. Программное обеспечение: Windows 10 (срок действия лицензии: бессрочно), система ДО «Moodle» - свободно распространяемое ПО, Acrobat Reader - свободно распространяемое ПО. Неограниченный доступ в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации; к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В соответствии с учебным планом соответствующей специальности дисциплина «Математическое моделирование биологических процессов» изучается студентами специалитета в 7 семестре.

Успешное изучение курса требует от студента регулярного посещения практических занятий, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой.

Практические занятия по дисциплине дают возможность студентам проверить глубину усвоения учебного материала, направлены на совершенствование индивидуальных навыков, умение работать в коллективе.

Самостоятельная работа студентов является одним из основных разделов обучения. При этом студент обязан работать с научно-методической литературой, осваивать открытые базы данных. Постоянная активность на занятиях – залог успешной работы и положительной оценки.



В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), то есть дополнительное разъяснение учебного материала и углублённое изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

Текущая успеваемость студента оценивается на основании качества защиты рефератов, устных ответов на семинарских занятиях, решения ситуационных задач. Оценивание производится по балльно-рейтинговой системе. Итоговым контролем служит зачёт. При наличии высокого балла по текущей успеваемости возможно выставление зачёта без ответа на вопросы («автомат»).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

#### **10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными



возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

