

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 01.07.2026 12:50:34 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a48609a878808522525	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Машинное обучение" по специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика" специализации Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	---	--------

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

**Машинное обучение**

**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:

Дать представление о практике и областях применения методов машинного обучения в биологии.

Задачи дисциплины:

1. Рассмотреть основные методы машинного обучения, их классификацию и области применимости.
2. Изучить основные методы машинного обучения «без учителя».
3. Дать представление об основных методах машинного обучения «с учителем».
4. Рассмотреть основные критерии оценки качества моделей, получаемых методами машинного обучения.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

- ПК-1.1. Использует базовые принципы планирования научных исследований и правила техники безопасности при работе с исследовательской аппаратурой 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.14

#### 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

Язык программирования Python. Операционная система Linux

Геномика и транскриптомика

Структурная биоинформатика

Функциональная биоинформатика

Эволюционная биоинформатика

Математика и математические методы в биологии

Теории эволюции

Язык программирования Python. Операционная система Linux

Язык программирования R

Основы информационных технологий

Основы биометрического анализа и планирования эксперимента

Геномика и транскриптомика

Функциональная биоинформатика

Эволюционная биоинформатика

Структурная биоинформатика

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

Научно-исследовательская работа

Преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы



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

**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 объема информации, достаточного для формирования обучающей и тестовой выборки.

**Уметь:**

Для достижения ПК-1.2 уметь: анализировать методики организации и проведения научно-исследовательской работы для адекватного разделения данных на обучающую и тестовую выборки.

Для достижения ПК-1.3 уметь: планировать научное исследование, исходя из предшествующего анализа с помощью методов машинного обучения.

**Владеть:**

Для достижения ПК-1.4 владеть: навыками оформления результатов анализа методами машинного обучения для подготовки научных отчетов и публикаций.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Для достижения ПК-1.1 знать: базовые принципы планирования научного исследования для получения объема информации, достаточного для формирования обучающей и тестовой выборки.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Для достижения ПК-1.2 уметь: анализировать методики организации и проведения научно-исследовательской работы для адекватного разделения данных на обучающую и тестовую выборки.
3.2.2	Для достижения ПК-1.3 уметь: планировать научное исследование, исходя из предшествующего анализа с помощью методов машинного обучения.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Для достижения ПК-1.4 владеть: навыками оформления результатов анализа методами машинного обучения для подготовки научных отчетов и публикаций.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
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 9

### 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	Введение в машинное обучение /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13



1.2	Введение в машинное обучение /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.3	Введение в машинное обучение /Ср/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.4	Метод ближайших соседей /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.5	Метод ближайших соседей /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.6	Метод ближайших соседей /Ср/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.7	Наивный байесовский классификатор /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.8	Наивный байесовский классификатор /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.9	Наивный байесовский классификатор /Ср/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.10	Деревья решений и случайные леса /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13



1.11	Деревья решений и случайные леса /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.12	Деревья решений и случайные леса /Ср/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.13	Регрессионные методы /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.14	Регрессионные методы /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.15	Регрессионные методы /Ср/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.16	Нейронные сети и метод опорных векторов /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.17	Нейронные сети и метод опорных векторов /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.18	Нейронные сети и метод опорных векторов /Ср/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.19	Метод k-средних /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13



1.20	Метод k-средних /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.21	Метод k-средних /Ср/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.22	Оценка эффективности модели /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.23	Оценка эффективности модели /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
1.24	Оценка эффективности модели /Ср/	9	8,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13
<b>Раздел 2. Раздел 2. Иная контактная работа</b>				
2.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	9	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Доклад

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

Темы для доклада:

1. Машинное обучение в нейробиологии.
2. Машинное обучение в иммунобиологии.
3. Машинное обучение в диагностике заболеваний.
4. Машинное обучение для предсказания структур биомолекул.
5. Машинное обучение в компьютерном зрении.
6. Машинное обучение в теории эволюции.

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

Вопросы для зачёта

1. Классификация методов машинного обучения.
2. Метод наивного байесовского классификатора.
3. Метод k-средних.
4. Нейронные сети.
5. Метод опорных векторов.
6. Регрессия.
7. Деревья решений.
8. Случайный лес.



#### 6.4. Критерии оценивания

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

Критерии оценки докладов:

Оцениваемый параметр		Баллы
Качество доклада	соответствует теме, логично выстроен	отлично
	соответствует теме, нелогично выстроен	хорошо
	частично соответствует теме	удовлетворительно
	не соответствует теме	неудовлетворительно
Демонстрационный материал	представлен, точный, продемонстрирован	отлично
	представлен, неточный, продемонстрирован	хорошо
	представлен, неточный, не продемонстрирован	
	удовлетворительно	
	не представлен или не соответствует сути материала	
	неудовлетворительно	
Выводы	чёткие, соответствуют материалу	отлично
	нечёткие, соответствуют материалу	хорошо
	не соответствуют материалу	
	удовлетворительно	
	нет	
	неудовлетворительно	
Ответы на вопросы	точные, обоснованные	отлично
	точные, необоснованные	хорошо
	неточные	
	удовлетворительно	
	нет	
	неудовлетворительно	



2) Решение ситуационных задач, направленных на интегральный контроль полученных студентами теоретических знаний.

3) Защита доклада на предложенную тему (оценивается умение структурировать материал, логичное изложение, наглядность в представлении, доступность усвоения материала студентами-сокурсниками). Текущая успеваемость студентов также оценивается по посещаемости занятий.

4) Итоговый контроль по дисциплине проводится по системе зачёт/незачёт по билетам. Каждый билет содержит 1 вопрос и 1 задачу. Оценка выставляется в соответствии со следующими критериями.

«Зачтено» – студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала; умеет связывать теорию с практикой, верно решает задачи, теоретические выводы подтверждает примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи. Выводы студента логичны и полны. Студент ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по рассматриваемым вопросам. Допустимо, что студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, допускает неточности и ошибки.

«Не зачтено» – студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; не умеет соединять теоретические положения с практикой.

Критерии для выставления зачёта автоматически

Дисциплина может быть зачтена на основании текущей успеваемости студента при следующих условиях:

- участие в устном опросе
- выполнение 2 докладов
- написание 2 рефератов
- решение задач на оценки не ниже 3

Зачёт «автоматом» выставляется на основании накопленных студентом баллов при наличии не менее 17 баллов.

## 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	Мхитарян В. С., Архипова М. Ю., Дуброва Т. А., Миронкина Ю. Н., Сиротин В. П.	Анализ данных: учебник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/560311">https://urait.ru/bcode/560311</a> )	Москва : Юрайт, 2025	ЭБС
Л1.2	Часовских Н.Ю.	Биоинформатика: учебник ( <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455425.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455425.html</a> )	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020	ЭБС
Л1.3	Стефанов В. Е., Тулуб А. А., Мавропуло- Столяренко Г. Р.	Биоинформатика: учебник для академического бакалавриата ( <a href="https://urait.ru/bcode/557766">https://urait.ru/bcode/557766</a> )	Москва : Юрайт, 2025	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	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	Мастицкий С. Э., Шитиков В. К.	Статистический анализ и визуализация данных с помощью R ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73072">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73072</a> )	Москва : ДМК Пресс, 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

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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	OMICtools [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.omictools.com">http://www.omictools.com</a>
Э9	Primer3 [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.frodo.wi.mit.edu">http://www.frodo.wi.mit.edu</a>
Э10	Protein DataBase [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.rcsb.org">http://www.rcsb.org</a>
Э11	Restrictionmapper [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.restrictionmapper.org">http://www.restrictionmapper.org</a>
Э12	UniProt Universal Resource [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.uniprot.org">http://www.uniprot.org</a>
Э13	Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001 -]. – <a href="http://www.lib.csu.ru/">http://www.lib.csu.ru/</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

LibreOffice

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

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) (<https://arch.neicon.ru/xmlui/>)
3. Архив научных журналов : [сайт] / Национальный электронноинформационный консорциум (НП НЭИКОН). – URL: <http://arch.neicon.ru/xmlui/>. – Режим доступа: доступ только из сети университета. – Текст : электронный.
4. Справочник «Информю» (<http://www.informio.ru/>) ИНФОРМИО : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научнопрактическими материалами]. – URL: <http://www.informio.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
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).

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 «Машинное обучение» изучается студентами специалитета в 9 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.

**06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика специализация Биоинженерия и биоинформатика, Рабочая программа дисциплины «Машинное обучение», год набора 2026, очная форма обучения, принята:**

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 8 от 27.02.2026

Председатель Ученого совета

биологического факультета согласовано

Д.С. Сташкевич

*Заседанием кафедры теории управления и оптимизации*

Протокол заседания № 8 от 12.02.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

И. В. Измestьев

Автор (составитель)

О.В. Митина

**Структура рабочей программы дисциплины соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО от 27.04.2022 № 291-1.**