

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 01.07.2026 12:50:34 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Микроэлектродная техника" по направлению подготовки (специальности) 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика направленности (профилю) Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--	--------

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

Микроэлектродная техника

Направление подготовки (специальность)

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль)

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

#### 1. Цель.

Изучение и применение основ для создания прикладных устройств в исследованиях нейробиологической направленности, обучение принципам математических подходов для анализа полученных данных и моделирования, а также обучение оформлению результатов интеллектуальной деятельности в виде заявки на патент разработанного устройства.

#### 2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- В практической части будет предложено самостоятельно спроектировать и создать устройство для прикладного использования на основе аддитивных технологий 3D печати. Будет проведено обучение созданию 3D моделей на примере спроектированных или предложенных преподавателем устройств. Будет проведено обучение подготовке созданных 3D моделей для печати на 3D принтерах по технологии FDM и SLA. Будет предложены 3D принтеры для самостоятельного создания на них спроектированной и подготовленной 3D модели по технологии FDM и SLA. Закрытие практической части будет подразумевать написание заявки на изобретение в ФИПС на основе разработанного в рамках курса функционального

устройства для прикладных задач в нейробиологии.

- В рамках курса будут получены следующие навыки и знания: Основные технологии изготовления микроэлектродов, используемых в современных исследованиях в медицинской практике. Причины определенных химических и физических свойств микроэлектродов, механизмы их взаимодействия с нервной тканью. Принципы регистрации электрофизиологической активности. Правила подбора микроэлектродов в соответствии с решаемыми задачами. Правильная эксплуатация микроэлектродов. Интерпретация полученных с помощью микроэлектродов электрофизиологических данные (базовый уровень). Создание 3D моделей. Основы работы с 3D принтерами по технологии FDM и SLA. Правила оформления и подачи заявки на изобретение в ФИПС

- В теоретической части будут описаны и разобраны используемые подходы и

инженерные технологии на примере микроэлектродов, используемых в современных научных исследованиях мозга и медицинской практике. Во время курса будут рассмотрены химические и физические свойства микроэлектродов, причины применения таких параметров, технологии их достижения, исторический аспект развития технологий, а также механизмы их взаимодействия с нервной тканью. Будут разобраны принципы регистрации электрофизиологической активности, а также базовые основы математического анализа и интерпретации полученных данных. Будут рассмотрены зарегистрированные патенты на изобретения устройств в области.

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 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.12

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Инженерия приборов для биологии

Физика

Машинное обучение

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

### 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: принципы построения и функционирования изделий микроэлектроники и технологических процессов их производства; принципы терапии заболеваний, связанных с нарушением взаимодействия нервной и иммунной систем организма.

**Уметь:**

Для достижения ПК-1.2 уметь: осуществлять поиск информации и решений на основе анализа статей, лабораторных протоколов и результатов эксперимента; системно анализировать проблемную ситуацию; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки; учитывать тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности микроэлектроники.  
Для достижения ПК-1.3 уметь: формулировать цели и задачи исследования, выбирать оптимальные пути и методы для их достижения.

**Владеть:**

Для достижения ПК-1.3 владеть: по владению навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований в области создания изделий микроэлектроники с учетом необходимости защиты окружающей среды и обеспечения безопасности человека.  
Для достижения ПК-1.4 владеть: навыками оценки новизны и актуальности планируемых и идущих разработок, их патентоспособность; навыками демонстрации оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	Для достижения ПК-1.1 знать: принципы построения и функционирования изделий микроэлектроники и технологических процессов их производства; принципы терапии заболеваний, связанных с нарушением взаимодействия нервной и иммунной систем организма.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	Для достижения ПК-1.2 уметь: осуществлять поиск информации и решений на основе анализа статей, лабораторных протоколов и результатов эксперимента; системно анализировать проблемную ситуацию; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки; учитывать тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности микроэлектроники.
3.2.2	Для достижения ПК-1.3 уметь: формулировать цели и задачи исследования, выбирать оптимальные пути и методы для их достижения.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	Для достижения ПК-1.3 владеть: по владению навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований в области создания изделий микроэлектроники с учетом необходимости защиты окружающей среды и обеспечения безопасности человека.
3.3.2	Для достижения ПК-1.4 владеть: навыками оценки новизны и актуальности планируемых и идущих разработок, их патентоспособность; навыками демонстрации оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>З ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 50 самостоятельная работа : 57,8  контактная работа: 50,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах:  зачеты 9

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Раздел 1 Микроэлектродные технологии.			



1.1	Исторические аспекты. /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	Закономерности развития электроники. Основные определения. Классификации интегральных схем (ИС). /Ср/	9	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.3	Создание 3D моделей. /Пр/	9	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.4	Современное состояние. /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.5	Работа в Thinkercad. /Пр/	9	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.6	Из чего состоит микроэлектрод? /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.7	Из чего состоит микроэлектрод? /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.8	Из чего состоит микроэлектрод? /Ср/	9	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.9	Зарядовые процессы в микроэлектродах. /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.10	Создание 3D моделей. Разбор ошибок. /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.11	Зарядовые процессы в микроэлектродах. /Ср/	9	7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.12	Сопротивление микроэлектродов /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.13	3D печать. FDM и SLA 3D принтеры, различия и принципы работы. /Пр/	9	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.14	Аспекты стимуляции и регистрации /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.15	Организация установки микроэлектродов /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.16	Что регистрирует микроэлектрод? /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.17	Что дают данные с микроэлектродов? /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.18	Создание 3D моделей. Разбор ошибок. /Пр/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.19	Виды расширенного анализа данных /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4



1.20	Что регистрирует микроэлектрод? /Ср/	9	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.21	3D печать. Работа с FDM 3D принтером. /Пр/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.22	От микроэлектроники к микромеханике: нано- и микроэлектромеханические устройства и системы /Ср/	9	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.23	Конструктивный базис микроэлектроники /Ср/	9	12,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 2. Раздел 2 Результат интеллектуальной деятельности.</b>				
2.1	Что такое патент? /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	Правила подачи заявки в ФИПС /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.3	Правила подачи заявки в ФИПС /Ср/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.4	Правила оформления заявки на патент изобретения /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.5	3D печать. Разбор ошибок печати самостоятельно подготовленных устройств. /Пр/	9	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.6	Разбор ошибок оформления предварительных заявок. /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.7	Виды расширенного анализа данных /Ср/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 3. Раздел 3 Иная контактная работа</b>				
3.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	9	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

- устный ответ;
- реферат;
- проект;
- контрольные вопросы по промежуточной аттестации.

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

Темы рефератов:

- 1) Элементная база цифровой электроники.
- 2) Представление данных в микропроцессоре.
- 3) Устройство микроэлектрода.
- 4) Зарядовые процессы в микроэлектродах.
- 5) Сопротивление микроэлектродов.
- 6) Правила подачи патента.
- 7) Основные ошибки при подаче патента.

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

Примеры вопросов к зачету:



- 1) Исторические аспекты микроэлектродной техники.
- 2) Современное состояние микроэлектродной техники.
- 3) Строение электрода.
- 4) Зарядовые процессы в микроэлектродах.
- 5) Сопротивление микроэлектродов.
- 6) Аспекты стимуляции и регистрации микроэлектродов.
- 7) Организация установки микроэлектродов.
- 8) Анализ данных.
- 9) Виды расширенного анализа данных.
- 10) Что такое патент?
- 11) Правила подачи заявки в ФИПС.
- 12) Правила оформления заявки на патент изобретения.

#### 6.4. Критерии оценивания

Для проведения промежуточной аттестации преподаватель подбирает из тестирований по контрольным заданиям необходимое количество вопросов. Продолжительность промежуточной аттестации составляет 60-90 минут. После завершения тестирования и формального подведения результатов тестирования преподаватель обсуждает и задает дополнительные вопросы из списка контрольных вопросов для промежуточной аттестации. По итогам такого собеседования преподаватель определяет уровень освоения проверяемых компетенций и выставляет соответствующую оценку.

На промежуточной аттестации студент получает оценку:

отлично/зачтено - если выполнено не менее 80% заданий тестирования, при ответе на контрольные вопросы, воспроизводятся соответствующие математические выкладки и логичные рассуждения, задачи полностью решены, студент правильно обосновывает принятые решения, возможны несущественные ошибки;

хорошо/зачтено - если студент, выполнив правильно не менее 65% заданий тестирования, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки или отсутствие некоторых элементов вывода; удовлетворительно/зачтено - если при тестировании выполнено не менее 50% заданий, студент знает терминологию, т.е. отвечает на контрольные вопросы и знает основные понятия, соотношения (без вывода).

не удовлетворительно/ не зачтено - если выполнено менее 50% заданий тестирования, студент не может ответить на контрольные вопросы, не знает основные понятия.

### 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	Костюк П. Г.	Микроэлектродная техника: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=476789">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=476789</a> )	Киев : Издательство академии наук СССР, 1960	ЭБС
Л1.2	Родионов Ю. А.	Технологические процессы в микро- и нанoeлектронике: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564833">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564833</a> )	Москва, Вологда : Инфра- Инженерия, 2019	ЭБС
Л1.3		Нанотехнологии в перерабатывающей и пищевой промышленности ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=726613">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=726613</a> )	Москва, Вологда : Инфра- Инженерия, 2023	ЭБС
Л1.4	Галочкин В. А.	Введение в нанотехнологии и нанoeлектронику: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=727443">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=727443</a> )	Москва, Вологда : Инфра- Инженерия, 2023	ЭБС

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

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Э2	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт <a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>



Э3 Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. <http://biblioclub.ru/>

Э4 Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. <http://znanium.com>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Adobe Reader

WinDjView

LibreOffice

Adobe Connect Acrobat

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

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.

2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <http://journals.aps.org/about> – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.

3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

5. Springer Link : [сайт]. – URL: <http://link.springer.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

6. Конспекты лекций с демонстрациями и виртуальными лабораторными экспериментами на сайте <http://teachmen.csu.ru>

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

Учебная аудитория № А-25.

Основное оборудование:

учебные столы, совмещенные со скамейками; стол, стул преподавателя; доска ученическая; стол для обучающихся с инвалидностью, передвигающихся с использованием кресла-коляски.

Технические средства обучения для проведения занятий:

мультимедийное интерактивное оборудование (проектор, экран, акустическая система, трибуна с ПК).

Программное обеспечение:

Windows 10 (срок действия лицензии: бессрочно).

Учебная аудитория № 122.

Основное оборудование: учебные столы; стулья; стол, стул преподавателя; доска.

Измерительные приборы и специальное оборудование:

осциллограф ОСУ-10А, генераторы сигналов специальной формы, источник стабилизированного напряжения, слабопроводящая пластина с электродами, зонд, стрелочный вольтметр, регулируемые источники постоянного напряжения, генератор сигналов специальной формы, миниблок «Конденсатор», миниблок «Индуктивность», миниблок «Реостат», миниблок «Магнитрон», мультиметры), генератор сигналов специальной формы, миниблок «Катушка», миниблок «Конденсатор», миниблок «Сопrotивление», мультиметр, миниблоки «Ключ», конденсатор, мультиметры, источник питания В-24, амперметр 334312, осциллографы ОСУ-20, стабилизированный источник постоянного напряжения «+15В», миниблок «Эффект Холла», вольтамперметр М2044, миниблок «Сегнетоэлектрик» миниблок «Реостат», миниблок «Генератор тока», миниблок «Точка Кюри», миниблок «Сопrotивление» 10 Ом, миниблок «Сопrotивление» 100 Ом, миниблок «Выпрямительный диод», миниблок «Соленоиды», Вакуумный диод СХ6С, блок питания Б5-47, вольтамперметр М2044, миллиамперметр Э513, кассета ФПЭ-10/11 с газонаполненным диодом, источник питания АРТИКОМ APS-3103, магазин емкостей, магазин сопротивления, вольтамперметр М2044



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)

Освоение содержания учебной дисциплины «Микроэлектродная техника» осуществляется на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и рассматриваются примеры.

Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.

Особое внимание в течение семестра следует обратить на выполнение работ лабораторного практикума: недопустимы пропуски лабораторных работ без уважительной причины.

При возникновении вопросов по темам, выносимым на СРС, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему лекционные занятия. При возникновении затруднений в понимании математического аппарата физики следует обратиться к соответствующим учебникам по курсу высшей математики.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Также рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра.

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.).

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.

