

|  |   |        |
|--|---|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью<br>Информация о владельце:<br>ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич<br>Должность: Ректор<br>Дата подписания: 24.05.2024 00:28:26<br>Уникальный программный ключ:<br>03.04.02 "Физика" направленности (профилю) | МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное<br>учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») | стр. 1 |
|--|---|--------|

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

### Избранные главы биофизики

Направление подготовки (специальность)

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

Медицинская физика

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

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

Челябинск 2024 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 «Избранные главы биофизики» состоит в углубленном изучении проблем теории переноса излучения в мутных средах.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основных понятий, законов и моделей теории переноса;
- освоение основных методов и приближений теории переноса;
- исследование с помощью этих методов распространения излучения в мутных средах.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ПК-1.1. Демонстрирует знание основных теоретических положений и методов в области медицинской физики;

ПК-1.2. Демонстрирует умения сбора и анализа информации по тематике проводимых научных исследований в области медицинской физики;

ПК-1.3. Имеет практический опыт установления новых фактов и закономерностей в области медицинской физики;

ПК-2.1. Обладает знаниями о передовом отечественном и зарубежном опыте эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования;

ПК-2.2. Демонстрирует умение ставить научные задачи в области медицинской физики и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта;

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) проведения научно-исследовательских работ, опираясь на использование современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.03

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

История и методология физики

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

Научно-исследовательская работа

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

#### ПК-1: Способен проводить научно-исследовательскую работу в области медицинской физики

##### Знать:

Для достижения ПК-1.1: методы и способы постановки и решения задач теории переноса излучения с применением методов статистического моделирования

##### Уметь:

Для достижения ПК-1.2: самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи теории переноса излучения с применением методов статистического моделирования

##### Владеть:

Для достижения ПК-1.3: навыками постановки и решения задач теории переноса излучения с применением методов статистического моделирования

#### ПК-2: Способен ставить научные задачи в области медицинской физики и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта

##### Знать:

Для достижения ПК-2.1: методы и способы постановки и решения задач физических исследований в области биофизики

##### Уметь:

Для достижения ПК-2.2: самостоятельно ставить и решать конкретные задачи научных исследований в области медицинской физики с помощью современных методов и средств теоретических исследований



**Владеть:**

Для достижения ПК-2.3: навыками постановки и решения задач научных исследований в области медицинской физики, навыком теоретического описания различных физических систем

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>3.1 Знать:</b>   |  |
| 3.1.1               | методы и способы постановки и решения задач теории переноса излучения с применением методов статистического моделирования; методы и способы постановки и решения задач физических исследований в области биофизики   |
| <b>3.2 Уметь:</b>   |  |
| 3.2.1               | самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи теории переноса излучения с применением методов статистического моделирования; самостоятельно ставить и решать конкретные задачи научных исследований в области медицинской физики с помощью современных методов и средств теоретических исследований |
| <b>3.3 Владеть:</b> |  |
| 3.3.1               | навыками постановки и решения задач теории переноса излучения с применением методов статистического моделирования; навыками постановки и решения задач научных исследований в области медицинской физики, навыком теоретического описания различных физических систем  |

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|   |  |
|---|--|
| <b>Общая трудоемкость</b>   | <b>4 ЗЕТ</b>                                 |
| Часов по учебному плану : 144<br>в том числе :<br>аудиторные занятия : 48<br>самостоятельная работа : 69<br>часов на контроль : 18<br>контактная работа: 57<br>ИКР: 9 | Виды контроля в семестрах:<br><br>экзамены 2 |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Литература   |
|-------------|--|----------------|-------|--|
|             | <b>Раздел 1. Введение</b>  |                |       |  |
| 1.1         | Цель и задачи статистического моделирования. Общая схема статистического моделирования. Типы статистических моделей. Примеры задач статистического моделирования. /Лек/  | 2              | 4     | Л1.1 Л1.2 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.2         | Примеры задач статистического моделирования: определение площадей плоских фигур; задача об "Игле Бюффона"; задачи "массового обслуживания"; задачи определения надежности сложных устройств; задачи прохождения частиц через вещество. /Ср/  | 2              | 10    | Л1.1 Л1.2 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|             | <b>Раздел 2. Компьютерное моделирование случайности</b>  |                |       |  |
| 2.1         | Равномерно распределенные последовательности. Обзор методов моделирования равномерных последовательностей. Метод вычетов. Последовательности Холтона. ЛП-тау последовательности. Преобразование равномерных последовательностей. /Лек/   | 2              | 6     | Л1.1 Л1.2 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.2         | Преобразование равномерных последовательностей. Моделирование дискретных случайных величин. Метод обратных функций распределения. Метод замены переменных. Метод суперпозиции. Метод отказов. Комбинированный метод. Моделирование нормально распределенных случайных величин. Некоторые методы моделирования специальных распределений /Пр/ | 2              | 4     | Л1.1 Л1.2 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |



|  |  |   |    |   |
|--|--|---|----|---|
| 2.3  | Преобразование равномерных последовательностей. Моделирование дискретных случайных величин. Метод обратных функций распределения. Метод замены переменных. Метод суперпозиции. Метод отказов. Комбинированный метод. Моделирование нормально распределенных случайных величин. Некоторые методы моделирования специальных распределений. /Ср/  | 2 | 17 | Л1.1 Л1.2 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5      |
| <b>Раздел 3. Решение интегральных уравнений</b>  |  |   |    |   |
| 3.1  | Виды и примеры интегральных уравнений. Некоторые сведения о функциональных пространствах. Условия существования и единственности линейного интегрального уравнения Фредгольма 2-го рода. Метод последовательных приближений, условия сходимости. Оценка решения по поглощениям. Оценка решения по столкновениям. Обоснование несмещенности оценок методом стохастических соотношений. Дисперсия оценок, моделирование по ценности. Метод блуждания по сферам. Понятие о ветвящихся марковских цепях. Оценки по столкновениям на ветвящихся цепях. Моделирование по ценности на ветвящихся цепях. Схемы моделирования ветвящихся цепей. /Лек/ | 2 | 8  | Л1.1 Л1.2 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5      |
| 3.2  | Оценка решения по поглощениям. Оценка решения по столкновениям. Метод блуждания по сферам. Оценки по столкновениям на ветвящихся цепях. Моделирование по ценности на ветвящихся цепях. Схемы моделирования ветвящихся цепей. /Пр/  | 2 | 4  | Л1.1 Л1.2 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5      |
| 3.3  | Оценка решения по поглощениям. Оценка решения по столкновениям. Метод блуждания по сферам. Оценки по столкновениям на ветвящихся цепях. Моделирование по ценности на ветвящихся цепях. Схемы моделирования ветвящихся цепей. /Ср/  | 2 | 14 | Л1.1 Л1.2 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5      |
| <b>Раздел 4. Особенности статистического моделирования в задачах переноса излучения</b>                            |  |   |    |   |
| 4.1  | Виды ионизирующих частиц и типы их взаимодействия с веществом. Основные понятия линейной теории переноса. Физический смысл плотности потока частиц и ее имитационные оценки. Вывод интегродифференциальных уравнений переноса. Интегральные уравнения переноса. Применение весовых методов решения уравнений Фредгольма к решению уравнений переноса. Неимитационные весовые оценки плотности потока частиц. Метод функций Грина, операторы Грина. Неимитационные методы, основанные на использовании симметрии уравнений переноса. Локальная оценка потока. /Лек/   | 2 | 8  | Л1.1 Л1.2 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5      |
| 4.2  | Применение весовых методов решения уравнений Фредгольма к решению уравнений переноса. Неимитационные весовые оценки плотности потока частиц. Метод функций Грина, операторы Грина. Неимитационные методы, основанные на использовании симметрии уравнений переноса. Локальная оценка потока. /Пр/  | 2 | 4  | Л1.1 Л1.2 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5      |
| 4.3  | Применение весовых методов решения уравнений Фредгольма к решению уравнений переноса. Неимитационные весовые оценки плотности потока частиц. Метод функций Грина, операторы Грина. Неимитационные методы, основанные на использовании симметрии уравнений переноса. Локальная оценка потока. /Ср/  | 2 | 14 | Л1.1 Л1.2 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5      |
| <b>Раздел 5. Особенности статистического моделирования в задачах определения оптических параметров мутных сред</b> |  |   |    |   |
| 5.1  | Оптические параметры мутных сред. Математические модели определения оптических параметров. Численные методы расчета оптических параметров. /Лек/   | 2 | 6  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 5.2  | Оптические параметры мутных сред. Математические модели определения оптических параметров. Численные методы расчета оптических параметров. /Пр/  | 2 | 4  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |



|   |   |   |    |   |
|---|---|---|----|---|
| 5.3                                     | Оптические параметры мутных сред. Математические модели определения оптических параметров. Численные методы расчета оптических параметров. /Ср/ | 2 | 14 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| <b>Раздел 6. Иная контактная работа</b> |   |   |    |   |
| 6.1                                     | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/   | 2 | 9  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по задачам (по практическим занятиям)  
Контрольная работа  
Вопросы к экзамену

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

Типовые вопросы для контрольной работы

1. Выразить число  $\pi$  через число пересечений иглой длины  $l$  линий на разлинованной с интервалами  $L$  бумаге в задаче об "Игле Бюффона".
2. Пусть на левый торец бесконечной в поперечных направлениях пластинки толщиной  $L$  падает однородный пучок нейтронов. Считая, сечения рассеяния и поглощения константами, а рассеяние изотропным, нарисовать блок-схему нахождения вероятностей прохождения, поглощения и отражения нейтрона.
3. Пусть в случайные моменты времени телефонная станция с  $n$  линиями получает заказы на обслуживание, которых тратится фиксированное время  $t$ . Заказ обслуживается первой свободной линией. Если все линии заняты, выдается отказ. Нарисовать блок-схему расчета среднего числа обслуженных и отвергнутых заказов в единицу времени.
4. Разыграть методом функций распределения равномерную случайную величину на отрезке  $(a, b)$ .
5. Используя метод замены переменных и метод функций распределения разыграть равномерное распределение в круге.
6. Вывести алгоритм одновременного розыгрыша двух нормально-распределенных случайных величин методом замены переменных и функций распределения.
7. Записать 2 алгоритма моделирования равномерного в шаре распределения.
8. Записать 2 алгоритма розыгрыша распределения в кольце с радиусами  $R_1, R_2$ .
9. Записать алгоритм розыгрыша точки, равномерно распределенной на поверхности сферы.
10. Записать 2 алгоритма моделирования точки, равномерно распределенной в половине шара с  $z > 0$ .
11. Разыграть 2 способами точку, равномерно распределенную в сферическом слое с радиусами  $R_1, R_2$ .

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

Вопросы к экзамену

1. Метод статистического моделирования (Монте-Карло), общая схема применения метода, примеры задач метода Монте-Карло.
2. Методы моделирования равномерно распределенных последовательностей (метод вычетов, последовательности Холтона, ЛПП-тау-последовательности).
3. Моделирование дискретных случайных величин.
4. Метод обратных функций распределения.
5. Метод замены переменных.
6. Метод суперпозиции.
7. Метод отказов.
8. Моделирование нормально распределенных случайных величин.
9. "Простой" метод Монте-Карло для вычисления интегралов.
10. Метод отказов для вычисления интегралов.
11. Уменьшение дисперсии оценки интеграла с помощью существенной выборки.
12. Уменьшение дисперсии оценки интеграла выделением главной части.
13. Уменьшение дисперсии оценки интеграла минимизацией по параметру.
14. Уменьшение дисперсии оценки интеграла интегрированием по части параметров.
15. Уменьшение дисперсии оценки интеграла интегрирование по части области.
16. Уменьшение дисперсии оценки интеграла с помощью симметризации.



17. Метод последовательных приближений для решения систем алгебраических уравнений. Условия существования и единственности решения и сходимости метода.
18. Алгоритм решения систем линейных алгебраических уравнений методом Монте-Карло.
19. Основные понятия линейной теории переноса излучения (сечения взаимодействия, плотность источников, плотность потока, чувствительность детектора, ценность).
20. Физический смысл плотности потока и его Монте-Карловские оценки (по столкновениям, по пересечениям, по пробегам).
21. Интегродифференциальные уравнения переноса излучения.
22. Интегральные уравнения переноса излучения.
23. Применение алгоритма решения интегральных уравнений для решения уравнения переноса излучения.
24. Использование симметрии уравнений переноса.
25. Двухпараметрические модели для определения оптических параметров.
26. Трехпараметрические модели для определения оптических параметров.
27. Классификация методов определения оптических параметров.
28. Неинвазивные методы определения оптических параметров.

#### 6.4. Критерии оценивания

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на экзамене и практических занятиях. Успеваемость студентов оценивается в балльной системе. Расчет баллов осуществляется следующим образом:

1. Посещение занятий. Максимальное количество баллов за семестр: 25 баллов.
2. Контрольная работа. Максимальное количество баллов за семестр: 20 баллов
3. Отчет по практическим занятиям. Максимальное количество баллов за семестр: 30 баллов.

Контроль знаний на экзамене проводится в письменно-устной форме и представляет собой ответ на 2 теоретических вопроса билета и выполнение одного практического задания. Если в течение семестра студент набирает более 60 баллов, он освобождается от практического задания в билете. Если студент в течение семестра набирает менее 45 баллов, на экзамене он получает дополнительный вопрос к билету на усмотрение преподавателя. Максимальный балл за ответы по билету – 60 баллов.

Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации.

На экзамене студент получает оценку «удовлетворительно», если студент твердо знает «теоретический минимум» и недостаточно владеет методами решения базовых задач.

Оценка «хорошо» – студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при расчетах.

Оценка «отлично» – студент должен продемонстрировать отличное знание материала, как лекционных занятий, так и тем, выносимых на самостоятельное обучение, воспроизведя соответствующие математические выкладки и логические рассуждения; студент правильно обосновывает принятые решения.

### 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 | Соболь И. М.               | Метод Монте-Карло: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117085">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117085</a> )   | Москва : Наука,<br>1968  | ЭБС    |
| Л1.2 | Ермаков С. М., Сипин А. С. | Метод Монте-Карло и параметрическая делимость алгоритмов: практическое пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467623">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467623</a> ) | Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета,<br>2014 | ЭБС    |



|      | Авторы, составители      | Заглавие   | Издательство, год           | Ресурс |
|------|--------------------------|--|-----------------------------|--------|
| Л1.3 | Тучин В. В., Тучин В. В. | Оптика биологических тканей: методы рассеяния света в медицинской диагностике: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457703">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457703</a> ) | Москва :<br>Физматлит, 2012 | ЭБС    |
| Л1.4 | Тучин В. В.              | Оптическая биомедицинская диагностика: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69292">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69292</a> )   | Москва :<br>Физматлит, 2006 | ЭБС    |
| Л1.5 | Тучин В. В.              | Оптическая биомедицинская диагностика: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69293">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69293</a> )   | Москва :<br>Физматлит, 2006 | ЭБС    |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                | Заглавие   | Издательство, год   | Ресурс |
|------|------------------------------------|--|---|--------|
| Л2.1 | Мешечкин В. В.,<br>Косенкова М. В. | Имитационное моделирование: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232371">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232371</a> )                             | Кемерово :<br>Кемеровский<br>государственный<br>университет, 2012 | ЭБС    |
| Л2.2 | Хюлст Г. в., Соболев<br>В. В.      | Рассеяние света малыми частицами: научная литература<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481327">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481327</a> )                    | Москва :<br>Издательство<br>иностранной<br>литературы, 1961       | ЭБС    |
| Л2.3 | Кольчужкин А. М.,<br>Учайкин В. В. | Введение в теорию прохождения частиц через вещество: научная литература<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483362">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483362</a> ) | Москва :<br>Атомиздат, 1978                                       | ЭБС    |
| Л2.4 | Чандрасекар С.                     | Перенос лучистой энергии: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=495503">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=495503</a> )                               | Москва :<br>Издательство<br>иностранной<br>литературы, 1953       | ЭБС    |

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

|    |  |
|----|--|
| Э1 | Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                                      |
| Э2 | Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> |
| Э3 | Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>                              |
| Э4 | Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                   |
| Э5 | eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>                       |

#### 7.3 Перечень информационных технологий

##### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

MS Office365

LMS Moodle

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. – URL: <http://library.csu.ru/ru/> - 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.

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

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации).

Используются аудитория №205 - читальный зал №3 (учебный корпус №1) и аудитория №206 - электронный читальный зал (специализированный медицентр) (учебный корпус №1) для самостоятельной работы студента, оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

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

Освоение содержания учебной дисциплины 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.

Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях. На практических занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами решения задач.

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 инвалидов и 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 применяться 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 ассистивных информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) доступная форма предоставления инструкции по порядку проведения процедуры оценивания (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства.



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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

