

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 17.03.2026 10:13:25 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a48609a878808522523	Рабочая программа дисциплины "Космология" по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 "Физика" направления (профилю) Теоретическая и математическая физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

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

**Космология**

Направление подготовки (специальность)

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

Теоретическая и математическая физика

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

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

Целью освоения дисциплины является изучение происхождения, развития и современного состояния Вселенной.

Основные задачи дисциплины:

- формирование научного представления о строении и эволюции Вселенной;
- освоение основных понятий и идей, лежащих в основе современной космологии;
- освоение навыками использования математических теорий и методов для решения задач космологии.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

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

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

ПК-1.3. Имеет практический опыт установления новых фактов и закономерностей в области теоретической и математической 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 теоретической и математической 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.07

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

---

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Современные проблемы физики

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

**ПК-2: Способность ставить научные задачи в области теоретической и математической 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 космологии

#### Уметь:

Для достижения ПК-2.2: уметь понимать основные принципы и подходы в космологии

#### Владеть:

Для достижения ПК-2.3: навыками постановки и решения задач научных исследований в области теоретической физики (на примере космологии)

**ПК-1: Способен проводить научно-исследовательскую работу в области теоретической и математической физики**

#### Знать:

Для достижения ПК-1.1: об области применимости космологии, о наблюдательных данных о Вселенной, основные понятия, методы и уравнения космологии, теории и методы исследования строения и эволюции Вселенной

#### Уметь:



Рабочая программа дисциплины "Космология" по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 "Физика" направленности (профилю) Теоретическая и математическая физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

Для достижения ПК-1.2: самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи, возникающие в космологических моделях

**Владеть:**

Для достижения ПК-1.3: навыком теоретического описания различных физических систем

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	об области применимости космологии, о наблюдательных данных о Вселенной, основные понятия, методы и уравнения космологии, теории и методы исследования строения и эволюции Вселенной; методы и способы постановки и решения задач физических исследований в области космологии
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи, возникающие в космологических моделях; уметь понимать основные принципы и подходы в космологии
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками постановки и решения задач научных исследований в области теоретической физики, навыком теоретического описания различных физических систем

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 32 самостоятельная работа : 36,7 часов на контроль : 36 контактная работа: 35,3 ИКР: 3,3	Виды контроля в семестрах:  экзамены 1

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Наблюдательные данные, лежащие в основе космологии</b>			
1.1	Измерение расстояний до галактик по цефеидам и сверхновым. Измерение скорости галактик по смещению спектральных линий. Закон Хаббла-Леметра. Проблема зависимости параметра Хаббла от метода оценки. Свойства реликтового излучения, его предсказание. Скопления и сверхскопления галактик; эволюция крупномасштабной структуры Вселенной. Первичный нуклеосинтез, наблюдаемая распространённость элементов, проблема дефицита лития-7. Космологические парадоксы: фотометрический, гравитационный, термодинамический. /Лек/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Фотометрические системы. Закон Вебера-Фехнера. Звёздные величины Гиппарха. Формула Погсона. Абсолютная звёздная величина, её связь со светимостью. Зависимость период-светимость у цефеид. Оценка расстояний до галактик по цефеидам и сверхновым. Оценка скорости галактик по смещению спектральных линий. Оценка параметра Хаббла по диаграмме расстояние-скорость, по диаграмме модуль расстояния-красное смещение. Оценка размера суперструктур по их угловым размерам и красному смещению. /Пр/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



1.3	Астрономическая единица, парсек и световой год. Связь блеска светила и его звёздной величины. Абсолютная звёздная величина, её связь со светимостью. Таблица и график в EXCEL: степенная аппроксимация зависимости абсолютной звёздной величины цефеид от их периода. Оценка расстояний до галактик по цефеидам и сверхновым. Оценка скорости галактик по красному смещению. Таблица и график в EXCEL: оценка параметра Хаббла по диаграмме модуль расстояния-красное смещение. Оценка возраста Вселенной через параметр Хаббла. Связь скорости разбегания точек на сфере со скоростью её расширения. Оценка числа протонов и реликтовых фотонов. Связь плотности вселенной в эпоху рекомбинации с современной плотностью вселенной и температурой реликтового излучения. Оценка массы галактического скопления по дисперсии лучевой скорости галактик и диаметру. /Ср/	1	18,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 2. Теория большого взрыва</b>				
2.1	Нерелятивистская классическая теория тяготения. Принцип эквивалентности и интервал в ОТО. Геодезические, параллельный перенос векторов, гауссова кривизна. Меры кривизны пространства. Уравнения движения свободной частицы в ОТО. Действие и тензор энергии-импульса в ОТО. Уравнения Эйнштейна в ОТО. Космология Фридмана. Инфляционная модель Вселенной. Двухзнаковая гравитация Клименко. Циклическая космология Горькавого. /Лек/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Параллельный перенос векторов на глобусе, вычисление его гауссовой кривизны. Пространство как гиперповерхность: а) вычисление элемента длины на гиперсфере, б) её кривизна, в) элемент длины гиперповерхности с отрицательной кривизной. Интервал в ОТО для пространств с различной кривизной. Динамика однородного самогравитирующего шара: а) вывод уравнения движения из закона сохранения энергии, б) безразмерный вид уравнения движения, в) его интегрирование при различных знаках энергии с помощью программ для символьных вычислений, г) написание программы на языке Pascal ABC для численного интегрирования уравнения движения и графического представления результатов. /Пр/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Вычисление элемента длины на гиперсфере (продолжение). Динамика однородного самогравитирующего шара (продолжение): интегрирование уравнения движения при различных знаках энергии с помощью программ для символьных вычислений, написание программы на языке Pascal ABC для численного интегрирования уравнения движения и графического представления результатов. Вселенная с плотностью, равной критической: а) изменение параметра Хаббла, б) время распространения света с известным красным смещением, в) эволюция температуры реликтового излучения. /Ср/	1	18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 3. Иная контактная работа</b>				
3.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	1	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы  
Задачи для самостоятельного решения  
Вопросы к экзамену

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



Контрольные вопросы (для самоконтроля и опросов на практике)

Раздел 1.1

1. Чем отличаются космология и космогония?
2. Что является стандартными свечами космологии? Почему?
3. Каковы максимальные красные смещения галактик?
4. Как связаны лучевая скорость далёкой галактики и её красное смещение?
5. Как космология объясняет закон Хаббла-Леметра?
6. В каком интервале лежат современные оценки параметра Хаббла?
7. Что такое температура реликтового излучения? Какова её величина в Кельвинах?
8. Что такое анизотропия реликтового излучения? Какова её характерная амплитуда?
9. Как модель горячей вселенной объяснила анизотропию реликтового излучения?
10. Каковы типичные размеры галактик, их скоплений и сверхскоплений?
11. На что похожа крупномасштабная структура вселенной?
12. Какова роль тяготения и столкновения галактик в эволюции крупномасштабной структуры?
13. Какие элементы возникли в ходе первичного нуклеосинтеза?
14. Сколько реликтовых фотонов приходится на один барион?
15. Как были разрешены космологические парадоксы?

Раздел 1.2

1. Какие стандартные свечи космологии видны дальше и почему?
2. Как связаны модуль расстояния и само расстояние; лучевая скорость и космологическое красное смещение?
3. Как оценивают размер суперструктур?

Раздел 2.1

1. В чём особенности гравитационного взаимодействия?
2. В каких условиях теория Ньютона неприменима?
3. Приведите примеры явлений, объясняемых принципом эквивалентности.
4. Почему тяготение не может быть эквивалентно ускорению глобально?
5. Что является геодезической в метрических теориях тяготения?
6. Покажите примеры параллельного переноса вектора на сфере и цилиндре.
7. Докажите, что кривизну поверхности можно вычислить через параллельный перенос вектора и площадь обхода.
8. Что задаёт тензор Римана?
9. Что задаёт тензор Риччи?
10. Нарисуйте примеры ковариантных и контравариантных компонент векторов.
11. Запишите уравнение движения свободной частицы в ОТО.
12. Чем отличаются формулы для действия материи и поля в ОТО?
13. Что определяют уравнения Эйнштейна в ОТО?
14. Какие уравнения дополняют уравнения Эйнштейна в ОТО?
15. Каковы допущения и выводы модели Фридмана?
16. Для чего введена и что описывает космологическая постоянная?
17. Каковы сценарии эволюции вселенной в модели Фридмана?
18. Чем отличаются модели космологической инфляции?
19. Что даёт теория двузначной гравитации Клименко для космологии?
20. Что позволяет объяснить циклическая космология Горькавого?

Раздел 2.2.

1. Что такое гиперсфера?
2. Приведите бытовые примеры поверхностей с различным знаком кривизны.
3. Чем отличаются интервалы в специальной и общей теории относительности?
4. Выведите уравнение динамики однородного самогравитирующего шара.

Задачи для самостоятельного решения (в скобках вес задачи в баллах, в сумме до 27 баллов)

1. Выразить парсек в метрах и а.е. (0.5 б.)
2. Выразить световой год в метрах и парсеках (0.5 б.)
3. Во сколько раз изменится блеск светила при изменении звёздной величины на единицу? (0.5 б.)
4. Выразить абсолютную звёздную величину через видимую и расстояние до объекта (1 б.)
5. Выразить абсолютную звёздную величину через светимость (1 б.)
6. Найти по графику степенную аппроксимацию зависимости абсолютной звёздной величины цефеид от их периода (1 б.)



7. Выразить светимость цефеид через их период (1 б.)
8. Оценить расстояние до галактики NGC 7678 с цефеидой, у которой период пульсаций 40 дней и  $m=25$  (1 б.)
9. Оценить расстояние до галактики со сверхновой типа Ia с  $m=11.5$  (1 б.)
10. Рассчитать скорость галактики HD1 с  $z=13.27$  (1 б.)
11. Оценить параметр Хаббла по диаграмме расстояние-скорость (1 б.)
12. Оценить возраст вселенной через параметр Хаббла (1 б.)
13. Оценить параметр Хаббла по диаграмме модуль расстояния-красное смещение (1 б.)
14. Выразить скорость разбегания точек на сфере через скорость её расширения (1 б.)
15. Выразить плотность вселенной в эпоху рекомбинации ( $T=3000$  К) через современную плотность вселенной и температуру реликтового излучения (1 б.)
16. Оценить массу галактического скопления Волос Вероники, зная дисперсию скорости галактик (2 тыс. км/с) и диаметр (8 млн св. лет) (1 б.)
17. Вывести формулу для элемента длины на гиперсфере (3 б.)
18. Динамика однородного самогравитирующего шара: проинтегрировать уравнения движения при различных знаках энергии с помощью программ для символьных вычислений (2 б.), написать программу на языке Pascal ABC для численного интегрирования уравнения движения и графического представления результатов (4.5 б.)
19. Для вселенной с плотностью, равной критической рассчитать: а) изменение параметра Хаббла (1 б.), б) время распространения света с известным красным смещением (1 б.), в) эволюцию температуры реликтового излучения (1 б.).

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

#### Вопросы к экзамену

1. Измерение расстояний до галактик по цефеидам и сверхновым.
2. Измерение скорости галактик по смещению спектральных линий. Закон Хаббла-Леметра.
3. Проблема зависимости параметра Хаббла от метода оценки.
4. Предсказание и свойства реликтового излучения.
5. Скопления и сверхскопления галактик; эволюция крупномасштабной структуры Вселенной.
6. Первичный нуклеосинтез, наблюдаемая распространённость элементов, проблема дефицита лития-7.
7. Космологические парадоксы: фотометрический, гравитационный, термодинамический.
8. Нерелятивистская классическая теория тяготения.
9. Принцип эквивалентности и интервал в ОТО.
10. Геодезические, параллельный перенос векторов, гауссова кривизна.
11. Меры кривизны пространства.
12. Уравнения движения свободной частицы в ОТО.
13. Действие и тензор энергии-импульса в ОТО.
14. Уравнения Эйнштейна в ОТО.
15. Космология Фридмана.
16. Инфляционная модель Вселенной.
17. Двухзнаковая гравитация Клименко.
18. Циклическая космология Горькавого.

### 6.4. Критерии оценивания

Экзаменационная оценка есть среднее арифметическое 1) оценки за задачи для самостоятельного решения, 2) оценки за письменно-устный ответ по экзаменационному билету с двумя вопросами.

Оценки за задачи:

10-15 баллов: «удовлетворительно»

16-21 баллов: «хорошо»

22-27 баллов: «отлично»

Оценки за экзамен:

- «удовлетворительно», если знает базовые определения, формулы и рисунки;

- «хорошо», если твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при выводе формул;

- «отлично», если свободно владеет понятиями, воспроизведет соответствующие математические выкладки и логические рассуждения; 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	Зельдович Я. Б., Новиков И. Д.	Строение и эволюция Вселенной: научная литература ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=45416">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=45416</a> )	Москва : Наука, 1975	ЭБС
Л1.2	Алексеев С. О., Памятных Е. А., Урсулов А. В., Третьякова Д. А., Ранну К. А.	Введение в общую теорию относительности, ее современное развитие и приложения: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=482208">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=482208</a> )	Москва : Флинта Уральский федеральный университет (УрФУ), 2017	ЭБС
Л1.3	Гриб А. А.	Основные представления современной космологии: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68861">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68861</a> )	Москва : Физматлит, 2008	ЭБС
Л1.4	Лукаш В. Н., Михеева Е. В.	Физическая космология: научная литература ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82900">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82900</a> )	Москва : Физматлит, 2010	ЭБС
Л1.5	Архипова Н. А.	Космологические модели и крупномасштабная структура Вселенной: учебник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/569012">https://urait.ru/bcode/569012</a> )	Москва : Юрайт, 2025	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Бёрке У.	Пространство-время, геометрия, космология: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=45405">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=45405</a> )	Москва : Мир, 1985	ЭБС
Л2.2	Гинзбург В. Л.	Теоретическая физика и астрофизика: дополнительные главы: научная литература ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481268">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481268</a> )	Москва : Наука, 1981	ЭБС
Л2.3	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.	Краткий курс теоретической физики: курс лекций ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=492422">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=492422</a> )	Москва : Наука, 1969	ЭБС
Л2.4	Горькавый Н. Н.	Осциллирующая Вселенная ( <a href="https://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=texts/38158/38158">https://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=texts/38158/38158</a> )	Челябинск : Издательство Челябинского государственного о университета, 2023	ЭБС
Л2.5	Клименко В. А., Клименко А. В.	Двухзнаковая гравитация	Челябинск: Издательство Челябинского государственного о университета, 2017	
Л2.6	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Питаевский Л.П.	Теоретическая физика. Том 2. Теория поля: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=369175">https://znanium.com/catalog/document?id=369175</a> )	Москва : Издательская фирма "Физико- математическая литература" (ФИ ЗМАТЛИТ), 2018	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

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 медиацентр) (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. Для проведения текущего и промежуточного контроля проводится контрольная работа и защиты задач по каждой теме практических занятий. Защита задач по теме подразумевает решение задач из предложенного списка задач и умение объяснить ход решения 1-2 задач из темы. Система контрольных мероприятий должна обеспечивать объективную оценку знаний и навыков студентов, способствовать повышению эффективности всех видов учебных занятий, включая и самостоятельную работу.

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 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 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.

