

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: 26.06.2025 14:33:12 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cd77a486b9a8788b8522525	Рабочая программа дисциплины "Современные проблемы физики" по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 "Физика" направленности (профилю) Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Современные проблемы физики

Направление подготовки (специальность)

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

Медицинская физика

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

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

Челябинск 2025 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 дисциплины «Современные проблемы физики» является формирование общей информационной культуры студентов, подготовка их к деятельности, связанной с использованием современных представлений о физике и существующих проблемах ее развития. В рамках дисциплины ведется подготовка студентов к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе к научно-исследовательской работе для изучения структуры и свойств природы теоретическими методами на различных уровнях ее организации от элементарных частиц до Вселенной и преподавания физических дисциплин в высших учебных заведениях.

Задачи дисциплины: изучение современного состояния физики; ознакомление с последними достижениями, существующими проблемами развития и путями их решений.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области физики.

ОПК-1.2. Умеет решать научно-исследовательские задачи в области физики.

ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, законов физики для решения научно-исследовательских задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.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:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности;

Знать:

Для достижения индикатора ОПК-1.1: фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач; современные проблемы физики, новейшие достижения физики

Уметь:

Для достижения индикатора ОПК-1.2: применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач; использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности

Владеть:

Для достижения индикатора ОПК-1.3: владеть навыками применения знаний современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1 современные проблемы физики, новейшие достижения физики

3.2 Уметь:

3.2.1 использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности

3.3 Владеть:

3.3.1 владеть навыками применения знаний современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 48 самостоятельная работа : 55,1 : контактная работа: 52,9 ИКР: 4,9	Виды контроля в семестрах: зачеты 2

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Современное состояние теории объединения фундаментальных взаимодействий			
1.1	Типы взаимодействий, в виде таблицы: название, переносчик, характерная энергия, основа, сила; краткая характеристика основных теорий, предсказания теорий и их проверка /Лек/	2	2	Л1.5 Л1.8 Л1.11 Л1.12Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Типы взаимодействий, в виде таблицы: название, переносчик, характерная энергия, основа, сила; краткая характеристика основных теорий, предсказания теорий и их проверка /Пр/	2	2	Л1.5 Л1.8 Л1.11 Л1.12Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Типы взаимодействий, в виде таблицы: название, переносчик, характерная энергия, основа, сила; краткая характеристика основных теорий, предсказания теорий и их проверка /Ср/	2	8	Л1.5 Л1.8 Л1.10 Л1.11 Л1.12Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 2. Проблемы систематики элементарных частиц			
2.1	Сколько обнаружено, как обнаружены, типы, все ли элементарны, кварковая модель адронов, Стандартная модель, М-теория /Лек/	2	2	Л1.8Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Сколько обнаружено, как обнаружены, типы, все ли элементарны, кварковая модель адронов, Стандартная модель, М-теория /Ср/	2	7,1	Л1.8Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 3. Современные ускорители элементарных частиц			
3.1	Способы ускорения (круговые, линейные, коллайдеры); Большой адронный коллайдер; на каких ускорителях были открыты основные типы бозонов; проверка Теории Великого Объединения /Лек/	2	4	Л1.6 Л1.8Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Способы ускорения (круговые, линейные, коллайдеры); Большой адронный коллайдер; на каких ускорителях были открыты основные типы бозонов; проверка Теории Великого Объединения /Пр/	2	2	Л1.6 Л1.8Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Способы ускорения (круговые, линейные, коллайдеры); Большой адронный коллайдер; на каких ускорителях были открыты основные типы бозонов; проверка Теории Великого Объединения /Ср/	2	8	Л1.6 Л1.8Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 4. Строение и эволюция Вселенной			
4.1	В рамках современной теории объединения фундаментальных взаимодействий; космология; современные наблюдательные основания; основные космологические модели, Ньютона, Эйнштейна -Фридмана, теория «горячей» Вселенной Гамова, теория инфляции; проблема темной энергии, темной материи /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.4Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	В рамках современной теории объединения фундаментальных взаимодействий; космология; современные наблюдательные основания; основные космологические модели, Ньютона, Эйнштейна -Фридмана, теория «горячей» Вселенной Гамова, теория инфляции; проблема темной энергии, темной материи /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.4Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



4.3	В рамках современной теории объединения фундаментальных взаимодействий; космология; современные наблюдательные основания; основные космологические модели, Ньютона, Эйнштейна -Фридмана, теория «горячей» Вселенной Гамова, теория инфляции; проблема темной энергии, темной материи /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.4Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 5. Проблема управляемого термоядерного синтеза				
5.1	Типы термоядерных установок: плазменные (токамак, стелларатор), сжатие излучением (лазерным, пучками заряженных частиц); роль неустойчивостей; критерий Лоусона; токамак ITER; холодный термоядерный синтез /Лек/	2	4	Л1.3Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Типы термоядерных установок: плазменные (токамак, стелларатор), сжатие излучением (лазерным, пучками заряженных частиц); роль неустойчивостей; критерий Лоусона; токамак ITER; холодный термоядерный синтез /Пр/	2	2	Л1.3Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Типы термоядерных установок: плазменные (токамак, стелларатор), сжатие излучением (лазерным, пучками заряженных частиц); роль неустойчивостей; критерий Лоусона; токамак ITER; холодный термоядерный синтез /Ср/	2	8	Л1.3Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 6. Наноматериалы и нанотехнологии				
6.1	Наноразмеры, новые физические эффекты, проявляющиеся на наномасштабах; новые наноматериалы; применение в современной технике /Лек/	2	4	Л1.7Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.2	Наноразмеры, новые физические эффекты, проявляющиеся на наномасштабах; новые наноматериалы; применение в современной технике /Пр/	2	2	Л1.7Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.3	Наноразмеры, новые физические эффекты, проявляющиеся на наномасштабах; новые наноматериалы; применение в современной технике /Ср/	2	6	Л1.7Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 7. Современные компьютеры				
7.1	Элементная база (историческая справка); типы современных компьютеров, кластеры, суперкомпьютеры, транспьютеры; компьютеры будущего, предел быстродействия, развитие элементной базы /Лек/	2	4	Л1.10Л2.5 Л2.10 Л2.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.2	Элементная база (историческая справка); типы современных компьютеров, кластеры, суперкомпьютеры, транспьютеры; компьютеры будущего, предел быстродействия, развитие элементной базы /Пр/	2	2	Л1.10Л2.5 Л2.10 Л2.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.3	Элементная база (историческая справка); типы современных компьютеров, кластеры, суперкомпьютеры, транспьютеры; компьютеры будущего, предел быстродействия, развитие элементной базы /Ср/	2	4	Л1.10Л2.5 Л2.10 Л2.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 8. Проблемы геной инженерии				
8.1	ДНК: структура, свойства, генетический код, геном; что было, есть и будет в геной инженерии; клонирование человека /Лек/	2	4	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.2	ДНК: структура, свойства, генетический код, геном; что было, есть и будет в геной инженерии; клонирование человека /Пр/	2	2	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.3	ДНК: структура, свойства, генетический код, геном; что было, есть и будет в геной инженерии; клонирование человека /Ср/	2	4	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 9. Проблема искусственного интеллекта, робототехника				
9.1	Суть проблемы; базы данных и базы знаний (как основа ИИ); увеличение возможностей человека /Лек/	2	4	Л1.9Л2.2 Л2.3 Л2.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.2	Суть проблемы; базы данных и базы знаний (как основа ИИ); увеличение возможностей человека /Пр/	2	2	Л1.9Л2.2 Л2.3 Л2.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



9.3	Суть проблемы; базы данных и базы знаний (как основа ИИ); увеличение возможностей человека /Ср/	2	4	Л1.9Л2.2 Л2.3 Л2.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 10. Иная контактная работа			
10.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	2	4,9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы (тест-опрос)
Доклад
План-конспект, расширенный конспект лекции
Вопросы к зачету

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Контрольные вопросы (тест-опрос)

- W--бозон это переносчик
 - а) сильного взаимодействия
 - б) слабого взаимодействия
 - в) электромагнитного взаимодействия
 - г) гравитационного взаимодействия
- Выберите правильный вариант расположения фундаментальных взаимодействий в порядке убывания их постоянных
 - а) сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное
 - б) электромагнитное, сильное, слабое, гравитационное
 - в) электромагнитное, гравитационное, сильное, слабое
 - г) сильное, слабое, электромагнитное, гравитационное
- В рамках Стандартной модели не описывается
 - а) гравитационное взаимодействие
 - б) электромагнитное взаимодействие
 - в) сильное взаимодействие
 - г) слабое взаимодействие
- Барион с электрическим зарядом +1 и спином $\frac{1}{2}$, состоящий из трех кварков это
 - а) нейтрон
 - б) протон
 - в) пи-мезон
 - г) нейтрино
- Проблема «темной» энергии это
 - а) проблема объяснения замедления расширения Вселенной
 - б) проблема объяснения красного смещения
 - в) проблема объяснения ускоренного расширения Вселенной
 - г) проблема объяснения аномальной скорости вращения внешних областей галактик
- Основным источником энергии Солнца является последовательность термоядерных реакций, называемая протон-протонным циклом, в которой произведенная энергия равна умноженной на c^2 разности масс



- а) двух атомов водорода и одного атома гелия
б) четырех атомов водорода и одного атома гелия
в) трех атомов гелия и одного атома углерода
г) двух атомов водорода плюс двух атомов гелия и одного атома углерода
7. Баллистический перенос это:
а) перенос излучения без рассеяния в структурах размером меньше длины волны света
б) движение фононов в объеме наноструктуры без столкновений
в) перенос электронов между молекулами
г) перенос носителей заряда в структурах размером меньше длины свободного пробега
8. Выберите одномерную наноструктуру:
а) квантовая точка
б) фуллерен
в) гетероструктура
г) нанотрубка
9. Закон Хаббла гласит, что скорость удаления галактик от наблюдателя пропорциональна расстоянию до них в степени
а) 1
б) -1
в) 2
г) -2
10. Эндофуллерены это
а) эндодральные комплексы, содержащие неуглеродный атом внутри фуллерена
б) эндодральные комплексы, содержащие неуглеродный атом снаружи фуллерена
в) ионизованные фуллерены
г) фуллереновые кластеры
11. Действительная часть показателя преломления среды может стать отрицательной величиной, если в этой среде
а) действительные части диэлектрической и магнитной проницаемостей отрицательны
б) действительная часть диэлектрической проницаемости отрицательна
в) действительная часть магнитной проницаемости отрицательна
г) и действительные, и мнимые части диэлектрической и магнитной проницаемостей отрицательны
12. Мюонный катализ это
а) катализ химических реакций при низких температурах в присутствии мюонов
б) катализ реакций деления ядра при нормальных условиях в присутствии мюонов в его электронной оболочке
в) катализ реакций ядерного синтеза при нормальных условиях между ядрами атомов содержащих мюоны
г) катализ реакций термоядерного синтеза потоком мюонов
13. Сколько нуклеотидов в последовательности ДНК необходимо для кодирования одной аминокислоты в белке
а. три
б. пять
в. четырнадцать
г. двадцать
14. Направленный мутагенез это:
а). целенаправленное использование определенных мутагенов для внесения специфических изменений в кодирующие последовательности ДНК
б) целенаправленный отбор естественных штаммов микроорганизмов, обладающих полезными признаками
в) использование методов генной инженерии для внесения специфических изменений в кодирующие последовательности ДНК, приводящих к определенным изменениям в аминокислотных последовательностях целевых белков
г) направленное воздействие мутагенов на определенные белки-ферменты
15. Какие методы относятся к направлению «Эволюционное моделирование»?
а) метод группового учета аргументов



- б) нейронные сети
- в) генетические алгоритмы
- г) эвристическое программирование

16. Какая задача не решается нейронными сетями?

- а) классификации
- б) аппроксимации
- в) памяти, адресуемой по содержанию
- г) кодирования

17. Что понимается под представлением знаний?

- а) кодирование информации на каком-либо формальном языке
- б) знания, представленные в программе на языке C++
- в) знания, представленные в учебниках по математике
- г) моделирование знаний специалистов-экспертов

18. Ускорители на встречных пучках называются

- а) синхротроны
- б) коллайдеры
- в) циклотронами
- г) беватронами

19. Почему квантовые точки называют искусственными атомами?

- а) квантовая точка, как и атом, имеет ядро
- б) квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам
- в) квантовая точка имеет размеры атома
- г) в квантовой точке движение ограничено в трех направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме

20. Помещая тонкий слой полупроводника с широкой запрещенной зоной между двумя слоями материала с более узкой запрещенной зоной, получают:

- а) квантовую точку
- б) квантовую яму
- в) квантовый барьер
- г) квантовую иглу

Темы докладов / рефератов

1. Современное состояние теории объединения фундаментальных взаимодействий
2. Проблемы систематики элементарных частиц
3. Современные ускорители элементарных частиц
4. Строение и эволюция Вселенной
5. Проблема управляемого термоядерного синтеза
6. Наноматериалы и нанотехнологии
7. Современные компьютеры
8. Проблемы генной инженерии
9. Проблема искусственного интеллекта, робототехника

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Современное состояние теории объединения фундаментальных взаимодействий
2. Проблемы систематики элементарных частиц
3. Современные ускорители элементарных частиц
4. Строение и эволюция Вселенной
5. Проблема управляемого термоядерного синтеза
6. Наноматериалы и нанотехнологии
7. Современные компьютеры
8. Проблемы генной инженерии
9. Проблема искусственного интеллекта, робототехника



6.4. Критерии оценивания

В течение семестра студенту необходимо подготовить доклад по одной из предложенных тем. По данной теме студенту необходимо составить расширенный конспект лекции и план-конспект.

Для получения оценки «зачтено» студент должен ответить на теоретические вопросы по данной дисциплине. Количество вопросов определяется полнотой и качеством конспекта, качеством расширенного конспекта и план-конспекта доклада, качеством выступления студента, участием и активностью в проведении занятий.

Оценка «не зачтено» ставится, если не выполнены указанные выше требования, а именно, не сделан доклад и не составлены расширенный план и план-конспект лекции, либо если студент продемонстрировал значительные пробелы в знаниях основных тем изученного материала или пропустил большую часть занятий.

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 (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=45416)	Москва : Наука, 1975	ЭБС
Л1.2	Жимулев И. Ф.	Общая и молекулярная генетика: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409)	Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007	ЭБС
Л1.3	Роуз Д., Кларк М., Березин Ю. А., Болиславская Г. И., Гуткин Т. И., Лозовский С. Н., Солдатенков Т. Р., Франк-Каменецкий Д. А.	Физика плазмы и управляемые термоядерные реакции: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213869)	Москва : Государственное издательство литературы по атомной науке и технике Государственног о Комитета по использованию атомной энергии СССР, 1963	ЭБС
Л1.4	Вейнберг С., Сморodinский Я. А.	Гравитация и космология: принципы и приложения общей теории относительности: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481489)	Москва : Мир, 1975	ЭБС
Л1.5	Фраунфельдер Г., Хенли Э.	Субатомная физика: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483266)	Москва : Мир, 1979	ЭБС
Л1.6	Кузнецов С.И.	Ускорители заряженных частиц. Курс физики с примерами решения задач: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=158010)	Томск : Национальный исследовательск ий Томский политехнически й университет, 2011	ЭБС
Л1.7	Гусев А. И.	Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859)	Москва : Физматлит, 2009	ЭБС
Л1.8	Окунь Л. Б.	Элементарное введение в физику элементарных частиц: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76603)	Москва : Физматлит, 2009	ЭБС
Л1.9	Смолин Д. В.	Введение в искусственный интеллект: курс лекций (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76617)	Москва : Физматлит, 2007	ЭБС
Л1.10	Степина В.В.	Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник (http://znanium.com/catalog/document?id=376775)	Москва : ООО "КУРС", 2021	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.11	Иоффе Б. Л., Липатов Л. Н., Фадин В. С.	Физика элементарных частиц: квантовая хромодинамика в 2 т. Том 2: учебное пособие для вузов (https://urait.ru/bcode/540302)	Москва : Юрайт, 2024	ЭБС
Л1.12	Иоффе Б. Л., Липатов Л. Н., Фадин В. С.	Физика элементарных частиц: квантовая хромодинамика в 2 т. Том 1: учебное пособие для вузов (https://urait.ru/bcode/540168)	Москва : Юрайт, 2024	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Щелкунов С. Н.	Генетическая инженерия: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527)	Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010	ЭБС
Л2.2	Павлов С. И.	Системы искусственного интеллекта: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933)	Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011	ЭБС
Л2.3	Павлов С. И.	Системы искусственного интеллекта: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208939)	Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011	ЭБС
Л2.4	Верещагина Я. А.	Инновационные технологии: введение в нанотехнологии: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270541)	Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2009	ЭБС
Л2.5		Архитектура ЭВМ: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457862)	Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет (СКФУ), 2015	ЭБС
Л2.6	Гуревич Л. Э., Чернин А. Д.	Общая теория относительности в физической картине мира: гравитация, космология, космогония: научно-популярное издание (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481450)	Москва : Знание, 1970	ЭБС
Л2.7	Нишиджима К., Соколов А. А.	Фундаментальные частицы: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483304)	Москва : Мир, 1965	ЭБС
Л2.8	Арцимович Л. А., Сагдеев Р. З.	Физика плазмы для физиков: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492300)	Москва : Атомиздат, 1979	ЭБС
Л2.9	Бурштейн Э. Л., Воскресенский Г. В.	Линейные ускорители электронов с интенсивными пучками: физические основы теории: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492306)	Москва : Атомиздат, 1970	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.10		Суперкомпьютерные технологии (СКТ-2014): материалы 3-й всероссийской научно-технической конференции. т.1. (https://znanium.com/catalog/document?id=242997)	Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2014	ЭБС
Л2.11		Суперкомпьютерные технологии (СКТ-2014): материалы 3-й всероссийской научно-технической конференции. т.2. (https://znanium.com/catalog/document?id=148356)	Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2014	ЭБС
Л2.12	Загоруйко Ю. А., Загоруйко Г. Б.	Искусственный интеллект. Инженерия знаний: учебное пособие для вузов (https://urait.ru/bcode/540987)	Москва : Юрайт, 2024	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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

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.

Для успешного освоения дисциплины аудитория должна быть оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций.



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)

Для изучения дисциплины предусмотрены проведение лекционных занятий, практические (семинарские) занятия и самостоятельная работа 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 методов, рассматриваются примеры.

Подготовка к семинарским занятиям требует усвоения каждым студентом всех вопросов, выносимых на обсуждение.

Подготовка к любому семинарскому занятию включает в себя ряд этапов. Ознакомившись с рекомендованной литературой и заданиями, студент начинает свою работу по подготовке к семинару:

- 1) планирование работы: определяется объём литературы, методика подготовки к семинару, сроки выполнения;
- 2) чтение литературы: начинается с основных источников (учебник, лекция) и заканчивается работой над дополнительной литературой;
- 3) выписки: делаются по каждому пункту плана, отрабатываются записи лекций;
- 4) составляются планы ответов, готовятся цитаты, тезисы.

План помогает студенту организовать свою работу над темой, делает его ответы более целенаправленными, логичными, последовательными, доказательными.

Особое внимание следует уделять работе над содержанием понятий. По вопросам, которые вызывают трудности при изучении, можно получить индивидуальную консультацию у преподавателя.

Для организации самостоятельной работы студентам следует порекомендовать учебники, имеющиеся в Научной библиотеке ЧелГУ, а также, материалы электронной коллекции.

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.

