

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕРНАУКИ 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 04c19ed8b1b9815b6cb77a486b9a8788b8522523	Рабочая программа дисциплины "Специальный физический практикум" по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 "Физика" направленности (профилю) Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Специальный физический практикум

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

Неотъемлемой частью магистратуры является специальный физический практикум. Его главные задачи:

1) Научить применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, экспериментально изучить основные закономерности, оценить порядки изучаемых величин, определить точность и достоверность полученных результатов.

2) Ознакомить с основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации.

3) Научить решать физические задачи с использованием современных программных пакетов на ПЭВМ, кластерах и суперкомпьютерах.

Часть задач практикума посвящены количественному изучению тех явлений, которые возникают у студента при выполнении научно-исследовательской работы.

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;

ОПК-2.1. Имеет представление об организации физических исследований; методах поиска информации, обработки и интерпретации полученных результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности;

ОПК-2.2. Демонстрирует умения проводить самостоятельно и в составе коллектива научные исследования, формулировать и решать задачи, возникающие в ходе физических исследований в сфере своей профессиональной деятельности;

ОПК-2.3. Имеет навыки самостоятельно и в составе коллектива организации научно-исследовательской деятельности в области физики;

ОПК-3.1. Обладает знаниями об информационных технологиях, современных компьютерных сетях, программных продуктах ресурсах сети «Интернет», применяемых для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-3.2. Демонстрирует умение применения современных информационных технологий, использования компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

ОПК-3.3. Имеет практический опыт использования современных информационных технологий, а также компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;

ОПК-4.1. Обладает навыками создания научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых научных исследований в области своей профессиональной деятельности;

ОПК-4.2. Умеет проводить научные исследования, давать содержательную интерпретацию полученных результатов и внедрять их в различные сферы своей профессиональной деятельности;

ОПК-4.3. Имеет навыки определения сфер внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.04

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

Производственная практика (преддипломная практика)

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

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

Уметь:

Для достижения индикатора ОПК-1.2: применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач

Владеть:

Для достижения индикатора ОПК-1.3: навыками проведения научных исследований в области медицинской физики

ОПК-2: Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики;

Знать:

Для достижения индикатора ОПК-2.1: основные принципы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности

Уметь:

Для достижения индикатора ОПК-2.2: уметь формулировать научно-исследовательскую задачу, возможные варианты ее решения в сфере своей профессиональной деятельности; планировать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность

Владеть:

Для достижения индикатора ОПК-2.3: владеть методами проведения научных исследований в области физики; навыками анализа и принятия решений при организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности

ОПК-3: Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;

Знать:

Для достижения индикатора ОПК-3.1: знать основы информационных технологий

Уметь:

Для достижения индикатора ОПК-3.2: уметь использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций для решения задач профессиональной деятельности

Владеть:

Для достижения индикатора ОПК-3.3: владеть навыками работы с Интернетом, научными поисковыми системами, специализированным программным обеспечением в своей профессиональной области

ОПК-4: Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.

Знать:

Для достижения индикатора ОПК-4.1: основные методы организации физических исследований; методы сбора информации для решения поставленных исследовательских задач; методы анализа данных, аналитического и численного расчета данных, необходимых для проведения конкретного исследования

Уметь:

Для достижения индикатора ОПК-4.2: самостоятельно формулировать и решать задачи, возникающие в ходе физических исследований и требующих углубленных профессиональных знаний; самостоятельно и в составе научно- производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований; профессионально оформлять и представлять результаты физических исследований

Владеть:

Для достижения индикатора ОПК-4.3: навыками внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности



В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные методы организации физических исследований; методы сбора информации для решения поставленных исследовательских задач; методы анализа данных, аналитического и численного расчета данных, необходимых для проведения конкретного исследования
3.2	Уметь:
3.2.1	самостоятельно формулировать и решать задачи, возникающие в ходе физических исследований и требующих углубленных профессиональных знаний; самостоятельно и в составе научно- производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований; профессионально оформлять и представлять результаты физических исследований
3.2.2	
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	6 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 216 в том числе : аудиторные занятия : 96 самостоятельная работа : 110,2 контактная работа: 105,8 ИКР: 9,8	Виды контроля в семестрах: зачеты 1, 2

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Специальный физический практикум			
1.1	Студенты выполняют индивидуально по указанию научных руководителей лабораторные работы объемом 64 часа. Темы лабораторных работ определяются научным руководителем. Они тесно связаны с научно-исследовательской работой студента и с темой выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации /Лаб/	1	64	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Студенты выполняют индивидуально по указанию научных руководителей лабораторные работы объемом 32 часа. Темы лабораторных работ определяются научным руководителем. Они тесно связаны научно-исследовательской работой студента и с темой выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации /Лаб/	2	32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



1.3	Поиск и обзор литературы по научной тематике в базах /Ср/	1	37,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.4	Поиск и обзор литературы по научной тематике в базах /Ср/	2	72,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.5	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	1	6,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.6	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	2	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Оценочным средством по специальному физическому практикуму являются отчёты по выполненным лабораторным работам, выступления с докладами на одном из научных семинаров кафедры.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примерные темы лабораторных работ, определяемых тематикой научно-исследовательской работы студента:
- модификация программно-аппаратного комплекса для определения оптических параметров биологических тканей, способного выполнять все необходимые измерения и расчеты с высокой степенью автоматизации (разработать программу для автоматического измерения угловых распределений интенсивности источника и чувствительности детекторов);
- разработка спектрофотометрического контроля динамики изменения концентрации основных поглотителей оптического излучения в капиллярных мальформациях при лечении методом IPL-терапии;



- модификация программно-аппаратного комплекса для неинвазивного определения контрастности накопления фотосенсибилизатора в биологических тканях в процессе фотодинамической терапии;
- исследование методами компьютерного моделирования радиационных и тепловых полей лазерного излучения в биологической ткани.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к выступлению студента:

1. Возможное практическое применение полученных результатов.
2. Какова погрешность выполненных измерений и расчетов?
3. Чем обеспечена надежность полученных результатов?
4. С какими научными статьями Вы ознакомились при выполнении отчета?
5. Какие инфокоммуникационные технологии применялись?
6. Какие пакеты программного обеспечения были использованы?

6.4. Критерии оценивания

По результатам выполнения цикла лабораторных работ студент в конце семестра выступает с докладом на одном из научных семинаров кафедры. При успешном выполнении цикла лабораторных работ и по результатам выступления на научном семинаре выставляется оценка «зачтено», в ином случае – «не зачтено».

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 (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117085)	Москва : Наука, 1968	ЭБС
Л1.2	Калиткин Н. Н., Самарский А. А.	Численные методы: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456957)	Москва : Наука, 1978	ЭБС
Л1.3	Поттер Д.	Вычислительные методы в физике: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457033)	Москва : Мир, 1975	ЭБС
Л1.4	Соболь И. М., Пирогова Г. Я.	Численные методы Монте-Карло: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457076)	Москва : Наука, 1973	ЭБС
Л1.5	Тихонов А. Н., Самарский А. А.	Уравнения математической физики: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468275)	Москва : Наука, 1977	ЭБС
Л1.6	Кольчужкин А. М., Учайкин В. В.	Введение в теорию прохождения частиц через вещество: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483362)	Москва : Атомиздат, 1978	ЭБС
Л1.7	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.	Краткий курс теоретической физики: курс лекций (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492422)	Москва : Наука, 1969	ЭБС
Л1.8	Тучин В. В., Тучин В. В.	Оптика биологических тканей: методы рассеяния света в медицинской диагностике: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457703)	Москва : Физматлит, 2012	ЭБС
Л1.9	Тучин В. В.	Оптическая биомедицинская диагностика: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69292)	Москва : Физматлит, 2006	ЭБС
Л1.10	Тучин В. В.	Оптическая биомедицинская диагностика: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69293)	Москва : Физматлит, 2006	ЭБС
Л1.11	Тучин В. В.	Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75958)	Москва : Физматлит, 2010	ЭБС
Л1.12	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82978)	Москва : Физматлит, 2005	ЭБС
Л1.13	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82981)	Москва : Физматлит, 2002	ЭБС
Л1.14	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991)	Москва : Физматлит, 2002	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.15	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995)	Москва : Физматлит, 2006	ЭБС
Л1.16	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998)	Москва : Физматлит, 2009	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Шпольский Э. В.	Атомная физика: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213904)	Москва, Ленинград : Государственное издательство техничко- теоретической литературы, 1949	ЭБС
Л2.2	Рихтмайер Р., Мортон К., Будак Б. М., Горбунов А. Д.	Разностные методы решения краевых задач: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457046)	Москва : Мир, 1972	ЭБС
Л2.3	Самарский А. А., Николаев Е. С., Галишникова Т. Н.	Методы решения сеточных уравнений: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457050)	Москва : Наука, 1978	ЭБС
Л2.4	Самарский А. А.	Введение в теорию разностных схем: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457052)	Москва : Наука, 1971	ЭБС
Л2.5	Баграташвили В. Н., Лунин В. В., Захаркина О. Л., Игнатьева Н. Ю.	Лазерно-индуцированная и термическая модификация структуры соединительных тканей: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467901)	Долгопрудный : Интеллект, 2016	ЭБС
Л2.6	Матвеев А. Н.	Электродинамика и теория относительности: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=474145)	Москва : Высшая школа, 1964	ЭБС
Л2.7	Ансельм А. И.	Основы статистической физики и термодинамики: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479541)	Москва : Издательство Наука, Главная редакция физико- математической литературы, 1973	ЭБС
Л2.8	Салмина Н. Ю.	Имитационное моделирование: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480901)	Томск : ТУСУР, 2015	ЭБС
Л2.9	Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.	Фейнмановские лекции по физике: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492395)	Москва : Мир, 1965	ЭБС
Л2.10	Абрикосов А. А.	Основы теории металлов: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67590)	Москва : Физматлит, 2010	ЭБС
Л2.11	Баграташвили В. Н., Соболев Э. Н., Шехтер А. Б.	Лазерная инженерия хрящей: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67700)	Москва : Физматлит, 2006	ЭБС
Л2.12	Тамм И. Е.	Основы теории электричества: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69243)	Москва : Физматлит, 2003	ЭБС
Л2.13	Кудряшов Ю. Б.	Радиационная биофизика (ионизирующие излучения): учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69291)	Москва : Физматлит, 2004	ЭБС
Л2.14	Ландсберг Г. С.	Оптика: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82969)	Москва : Физматлит, 2010	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
WinDjView
VirtualBox
LibreOffice
Dev C++
Maxima
PascalABC
Python
Visual Studio
C++ Builder Community Edition
Ubuntu Linux
Gnuplot
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.

Библиотечно-поисковые системы

- sigla.ru - Сигла - российский поисковый портал межбиблиотечной информации;
- www.ubka.uni-karlsruhe.de/kvk/ - Karlsruher Virtueller Katalog KVK - немецкая библиотечно-поисковая система, имеющая английский интерфейс

Персонально-ориентированные научные, поисковые, информационные порталы

- <http://www.astronet.ru/> - Российская Астрономическая сеть;
- www.mendeley.com – Mendeley;
- www.phy.org/Science/Physics/ - Phy.org;
- <https://mapofscience.ru> - Карта российской науки;
- elementy.ru - Элементы большой науки;



• Электронный каталог Springer <http://www.springer.com/>

Электронные библиотеки и сайты издательств, доступные полностью или частично

• <https://doaj.org/> - DOAJ - Directory of Open Eccess Journals;

• <http://www.euro-math-soc.eu/digital-libraries> - The European Mathematical Society. Digital Libraries;

• <http://www.emis.de/ELibM.html> - The Electronic Library of Mathematics;

• <http://cds.cern.ch/> - CERN Document Server;

• <http://iopscience.iop.org/journals> - Institute of Physics Publishing;

• <http://www.physnet.de/PhysNet/journals.html> - Physics related free-access Journals;

• <http://sci-lib.com/> - Большая научная библиотека;

• <http://sci-lib.com/> - Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов;

• <http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский Математический Портал Math-Net.Ru (журналы Академиздатцентра "Наука" РАН);

• <http://lib.mexmat.ru/> - Электронная библиотека Мехмата МГУ;

• <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Электронная библиотека РФФИ;

Периодические издания в открытом доступе

• <http://www.scientific-publications.net/en/> - Journal of International Scientific Publications;

• <http://www.hindawi.com/journals/physri/> - Physics Research International;

• <http://num-meth.sccc.msu.su/> - Вычислительные методы и программирование. Новые вычислительные технологии;

• <http://www.math.spbu.ru/diffjournal/RU/collection.html> - Дифференциальные уравнения и процессы управления;

• <http://journals.ioffe.ru/jtf/> - Журнал технической физики

• <http://www.jetp.ac.ru/> - Журнал экспериментальной и теоретической физики;

• <http://trv-science.ru/> - Троицкий вариант – Наука;

• <http://ufn.ru/> - Успехи физических наук;

Препринты в открытом доступе

• arXiv.org;

• <http://preprints.lebedev.ru/> - Препринты ФИАН

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Лабораторные занятия проходят в учебной лаборатории общей и прикладной физики кафедры общей и теоретической физики (аудитория 222), оснащенной персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой.

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)

Студенту следует равномерно в течение семестра распределять учебную нагрузку по подготовке и выполнению лабораторных работ, самостоятельной работе по темам, выносимым на СРС. При возникновении вопросов по темам, выносимым на СРС, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему лабораторные работы.

При подготовке и выполнении лабораторных работ студенты могут пользоваться электронными материалами, размещенными на сайтах разработчиков пакетов, указанных в списке основной литературы.

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.

