УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
_____ И.В. Бычков
«__» _____ 06 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)*

2.1.2.1 «Спецсеминар»

Научная специальность – 1.3.8. Физика конденсированного состояния

Направленность (профиль) – Физика конденсированного состояния

Высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
очная

Челябинск, 2023

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

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Программа по дисциплине «Спецсеминар» составлена в соответствии с паспортом научной специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния и федеральными государственными требованиями (уровень образования: высшее образование - подготовка кадров высшей квалификации), утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 года № 951.

Разработчики программы:

Зав. кафедрой физики конденсированного состояния,
доктор физико-математических наук, профессор _____В.Д. Бучельников

Программа одобрена на заседании кафедры физики конденсированного состояния от «18» апреля 2023 г., протокол № 06.

Программа утверждена на заседании Ученого совета физического факультета от «20» апреля 2023 г., протокол № 09.

Согласовано

И.о. декана физического факультета Д.А. Захарьевич

Зав. отделом аспирантуры
и докторантуры Н.В. Бочкарева

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Аннотация программы: Дисциплина «Спецсеминар» составляет фундаментальную основу профессиональной подготовки обучающихся и способствует изучению основ современных методов исследований и информационно-коммуникационных технологий, применяемых для решения научно-исследовательских и прикладных задач в области физики конденсированного состояния. Программа включает вопросы по разделам применения компьютерных технологий в научной работе. Дисциплина «Спецсеминар» является дисциплиной по выбору.

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель дисциплины: составляет фундаментальную основу профессиональной подготовки обучающихся и способствует изучению основ современных методов исследований и информационно-коммуникационных технологий, применяемых для решения научно-исследовательских и прикладных задач в области физики конденсированного состояния.

Основными задачами дисциплины являются:

1. ознакомление с теоретическим материалом, необходимым для решения конкретных научно-исследовательских, физических, материаловедческих и технологических задач с применением современных расчетно-вычислительных программных комплексов на ПЭВМ, кластерах и суперкомпьютерах;
2. ознакомление с современной измерительной аппаратурой, принципом ее действия, основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации, основными элементами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Спецсеминар» является обязательной. Преподавание дисциплины осуществляется на первом курсе (2 семестр). Общая трудоемкость дисциплины, в том числе и промежуточная аттестация, составляет 2 зачетных единиц/72 часов, из них контактная работа с преподавателем составляет – 0,5 зачетных единиц/18 часов (практические – 18 часов), самостоятельная работа – 1,47 зачетных единиц/53 часов, контроль – 0,03 зачетных единиц/1 час.

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать фундаментальной подготовкой в области математики и физики в рамках университетского курса, а также современными методами исследований и программно-вычислительными средствами.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Дисциплина «Спецсеминар» призвана помочь аспирантам овладеть навыками и знаниями, необходимыми для выполнения научно-исследовательской работы, включая выполнение кандидатской диссертации.

Требования к «входным» знаниям, умениям и опыту деятельности обучающегося, необходимые при изучении дисциплины

Знать	Уметь	Владеть
- цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и основные методы научно-исследовательской деятельности, применяющиеся для решения физических и прикладных задач; - численные методы решения физических и прикладных задач; - основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов	- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию вне зависимости от источника; - составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты; - подбирать математический аппарат для решения конкретной физической задачи; - применять численные методы при решении профессиональных задач	- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; - навыками выбора методов и средств решения задач исследования; - систематическими знаниями по направлению деятельности, углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме; - навыками применения численных методов для решения профессиональных задач; - навыками совместной деятельности в коллективе

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Результаты обучения по дисциплине	
знать	современные методы исследований и информационно-коммуникационные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке, анализе, презентации и передаче физической информации, современные приборы и методы физических измерений; возможности современных расчетно-вычислительных программных комплексов для решения научных и прикладных задач
уметь	использовать современные методы исследований и способы информационно-коммуникационных технологий, применяющихся в науке и образовании; создавать программные продукты для решения физических и прикладных задач; оформлять и представлять результаты физических исследований; понимать современные проблемы физики и использовать фундаментальные физические представления в сфере профессиональной деятельности
владеть	навыками применения знаний современных методов исследований и информационно-коммуникационных технологий; критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению научно-исследовательских и прикладных задач; иметь опыт деятельности в представлении материалов исследования широкой публике на научных семинарах, симпозиумах и конференциях

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Вид работы	Семестр				Всего
	1	2	3	4	
Общая трудоемкость, акад. часов	-	72	-	-	72
Контактная работа:	-	18	-	-	18
Лекции, акад. часов	-	-	-	-	-
Практические (семинары), акад. часов	-	18	-	-	18
Лабораторные работы, акад. часов	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа, акад. часов	-	53	-	-	53
Контроль	-	1	-	-	1
Вид контроля (зачет, экзамен)	-	зачет с оценкой	-	-	

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

4.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов						Форма текущего контроля
		Всего	Контактная работа				Самостоятельная работа	
			Лекции	Практ. (семинары)	Лаб. работы	Контроль		
1	Организационный семинар	2	-	2	-	-	-	-
2	Архитектуры ПЭВМ и интерфейсы для работы с Компьютерами. Отчеты о научно-исследовательской работе обучающихся по образовательным программам аспирантуры	18		4			14	подготовка отчета о проделанной научно-исследовательской работе
3	Интернет-технологии. Отчеты о научно-исследовательской работе обучающихся по образовательным программам аспирантуры	17		4			14	подготовка отчета о проделанной научно-исследовательской работе
4	Высокопроизводительные вычисления. Отчеты о научно-исследовательской работе обучающихся по образовательным программам аспирантуры	17		4			14	подготовка отчета о проделанной научно-исследовательской работе
5	Программирование, научные и инженерные расчеты. Отчеты о научно-исследовательской работе обучающихся по образовательным	17		6			11	решение научных и прикладных задач из различных разделов физики, в том числе с помощью

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

	программам аспирантуры							расчетно-вычисли тельных программных комплексов
	Контроль	1				1		Зачет с оценкой
	Итого:	**72**		**18**		**1**	**53**	

№ раз дела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Организационный семинар	Представляется план семинаров на семестр
2	Архитектуры ПЭВМ и интерфейсы для работы с компьютерами. Отчеты о научно-исследовательской работе обучающихся по образовательным программам аспирантуры	Архитектура современных ЭВМ. Операционные системы. Эргономикаработы с компьютером. Виртуальная реальность. Компьютерная безопасность. Дополненная реальность в науке и образовании. Нейронные сети. Кибернетика. Перспективные интерфейсы пользователя. Фотоника. Отчет научно-исследовательской работы обучающихся по образовательным программам аспирантуры
3	Интернет-технологии. Отчеты о научно-исследовательской работе обучающихся по образовательным программам аспирантуры	История развития и принципы работы интернета. Протокол TCP/IP. Электронная почта. Глубокая паутина. Проблема спама. Безопасный поиск в интернете. Тенденции развития интернета. Онлайн-обучение. Экспертные интернет-системы. Библиографические базы данных Web of Science, Scopus, РИНЦ. Онлайн-курсы. Отчеты о научно-исследовательской работе обучающихся по образовательным программам аспирантуры
4	Высокопроизводительные вычисления. Отчеты о научно-исследовательской работе обучающихся по образовательным	Современные кластеры и суперкомпьютеры. Квантовые компьютеры. Проблемы искусственного интеллекта. Применение графических процессоров для научных расчетов. Автоматизация экспериментов на ускорителях. Технологии параллельного программирования. Отчеты о научно-Исследовательской работе обучающихся по образовательным программам аспирантуры

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

	программам аспирантуры	
5	Программирование, научные и инженерные расчеты. Отчеты о научно-исследовательской работе обучающихся по образовательным программам аспирантуры	Математические библиотеки для численных расчетов. Системы компьютерной алгебры. Обзор свободного программного обеспечения (ПО) для научных и инженерных расчетов. Перспективы языков программирования. Системы управления версиями исовместной работы для разработки ПО. Объектно- ориентированное программирование. Интерполяция. Статистическая обработка. Решение задач линейной алгебры. Научные базы данных. Специальные форматы для хранения научных данных. Форматы графических данных. Библиотеки для визуализации научных данных. Численные расчеты. Отчеты о научно-исследовательской работе обучающихся по образовательным программам аспирантуры
6	Представление диссертационных работ	Представление диссертационных работ аспирантов

5. Образовательные технологии

- информационно-коммуникационные технологии;
- исследовательские методы в обучении;
- интерактивные технологии;
- применение новых методов обучения, связанных с использованием возможностей виртуальной информационной среды (мультимедийные технологии).

В соответствии с утвержденной основной образовательной программой по научной специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния (направленность (профиль) – Физика конденсированного состояния) программа дисциплины «Спецсеминар» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся. Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- создание диалогического пространства в организации учебного процесса;
- использование принципов социально-психологического обучения в учебной и научной деятельности;

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

- формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности аспиранта и достижения ряда важнейших образовательных целей: стимулирование мотивации и интереса в области физики конденсированного состояния; повышение уровня активности и самостоятельности научно-исследовательской работы; развитие навыков анализа, критичности мышления, научной коммуникации.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Спецсеминар»

№	Контролируемые разделы дисциплины	Результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	Программирование, научные и инженерные расчеты. Отчеты о научно-исследовательской работе обучающихся по образовательным программам аспирантуры	знать: современные методы исследований и способы использования информационно-коммуникационных технологий, применяющихся в науке и образовании; возможности современных расчетно-вычислительных программных комплексов для решения научных и прикладных задач; уметь: использовать современные методы исследований и способы информационно-коммуникационных технологий, применяющихся в науке и образовании; создавать программные продукты для решения физических задач; владеть: навыками применения знаний современных методов исследований и информационно-коммуникационных технологий; критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению научно-исследовательских и прикладных задач	отчеты, активность участия в научно-исследовательских работах обучающихся

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

2	Программирование, научные и инженерные расчеты. Отчеты о научно-исследовательской работе обучающихся по образовательным программам аспирантуры	знать: современные методы исследований и способы использования информационно-коммуникационных технологий, применяющихся в науке и образовании; возможности современных расчетно-вычислительных программных комплексов для решения научных и прикладных задач; уметь: использовать современные методы исследований и способы информационно-коммуникационных технологий, применяющихся в науке и образовании; создавать программные продукты для решения физических задач; владеть: навыками применения знаний современных методов исследований и информационно-коммуникационных технологий; критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению научно-исследовательских и прикладных задач	отчеты, активность участия в научно-исследовательских работах обучающихся
3	Программирование, научные и инженерные расчеты. Отчеты о научно-исследовательской работе обучающихся по образовательным программам аспирантуры	знать: современные методы исследований и способы использования информационно-коммуникационных технологий, применяющихся в науке и образовании; возможности современных расчетно-вычислительных программных комплексов для решения научных и прикладных задач; уметь: использовать современные методы исследований и способы информационно-коммуникационных технологий, применяющихся в науке и образовании; создавать программные продукты для решения физических задач;	отчеты, активность участия в научно-исследовательских работах обучающихся

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

		владеть: навыками применения знаний современных методов исследований и информационно-коммуникационных технологий; критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению научно-исследовательских и прикладных задач	
4	Программирование, научные и инженерные расчеты. Отчеты о научно-исследовательской работе обучающихся по образовательным программам аспирантуры	знать: современные методы исследований и способы использования информационно-коммуникационных технологий, применяющихся в науке и образовании; возможности современных расчетно-вычислительных программных комплексов для решения научных и прикладных задач; уметь: использовать современные методы исследований и способы информационно-коммуникационных технологий, применяющихся в науке и образовании; создавать программные продукты для решения физических задач; владеть: навыками применения знаний современных методов исследований и информационно-коммуникационных технологий; критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению научно-исследовательских и прикладных задач	отчеты, активность участия в научно-исследовательских работах обучающихся
5	Представление диссертационных работ		

6.2. Оценочные средства

Текущий контроль

В качестве основных оценочных средств текущего контроля используются:

1. индивидуальная проверка заданий при выполнении самостоятельной работы.

Задания для текущего контроля при выполнении самостоятельной работы аспирантов – изучение основной и дополнительной литературы, подготовка конспектов.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

2. на практических занятиях необходимо решить задачу из различных разделов физики, используя расчетно-вычислительные программные комплексы и подготовить отчет о проделанной работе.

В ходе выполнения работы должна быть письменно на бумаге сформулирована постановка задачи, включающая в себя рисунок, описание используемых приближений, основные уравнения с соответствующими граничными/начальными условиями. Уравнения должны быть решены численно. Необходимо провести сравнение с аналитическим решением задачи в случае, если таковое удается найти.

План отчета:

1) введение. Краткое описание работы;

2) постановка задачи: физическая модель, основные уравнения, начальные условия, геометрия и симметрия задачи, выбор системы координат, вид уравнений в соответствующих координатах;

3) метод расчета: расчетная сетка, обозначения для сеточных величин, описание модулей, использованных для решения, в частности, численного метода решения уравнений;

4) программная реализация: основные переменные, процедуры, объекты; формат ввода и вывода данных;

5) результаты расчетов. Описание результатов: приводятся измерения, основные математические выкладки обработки данных, графическое представление результатов. Анализ решения поставленной задачи. Сравнение с аналитическим решением;

6) обсуждение и выводы о проделанной работе;

7) обзор используемой литературы;

8) участие в научных конференциях (молодежные, всероссийские, международные и т.д.);

9). публикации в научных журналах.

Промежуточная аттестация

В качестве оценки текущего контроля успеваемости аспирантов служат отчеты о научно-исследовательской работе, включающей в себя:

1. обзор научной литературы;
2. результаты проделанной работы (экспериментальные и теоретические);
3. участие в научных конференциях (молодежные, всероссийские, международные и т.д.);

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

4. публикации в научных журналах.

6.3. Критерии оценивания результатов обучения

Оценка уровня освоения дисциплины производится в ходе дифференцированного зачета, проводимого в устно-письменной форме в конце 2-ого семестра по темам практических занятий (семинаров), а также по темам, выносимым для выполнения самостоятельной работы.

Оценивание результатов обучения проводится по пятибалльной шкале:

«отлично» (5 баллов) – обучающийся владеет современными методами, алгоритмами и информационно-коммуникационными технологиями решения задач профессиональной области, подготовил отчет о проделанной работе и ответил на предложенные вопросы к зачету в рамках контролируемых разделов дисциплины;

«хорошо» (4 балла) – обучающийся владеет современными методами, алгоритмами и информационно-коммуникационными технологиями решения задач профессиональной области, подготовил отчет о проделанной работе и ответил на предложенные вопросы к зачету в рамках контролируемых разделов дисциплины, допуская при этом негрубые ошибки при выводе формул и/или логических рассуждений;

«удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся владеет необходимым минимумом знаний контролируемых разделов дисциплины (т.е. применяет полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач требующих преобразования формул);

«неудовлетворительно» (1-2 балла) – обучающийся не владеет необходимым минимумом знаний контролируемых разделов дисциплины (т.е. не применяет полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул или не может ответить ни на один из поставленных вопросов).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене/зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации 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 на языке 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.

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

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме на языке 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 на языке Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Самостоятельная работа аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и самостоятельного решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на практических занятиях (семинарах). Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к базам данных и библиотечным фондам и доступом к сети Интернет.

Самостоятельная работа способствует:

- углублению и расширению знаний;
- формированию интереса к самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- овладению приемами процесса познания и развитию познавательных способностей.

Самостоятельная работа аспирантов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа аспиранта является показателем научного потенциала, умения работы с литературными источниками и нормативными актами, материалами практики, способности аспиранта к самостоятельному анализу проблемных вопросов. Она состоит в изучении учебной и научной литературы, в выполнении заданий для самостоятельной работы.

Аспиранты очной формы обучения изучают и нарабатывают теоретический и практический материал по большей части самостоятельно. При изучении научной, учебной литературы необходимо сопоставить содержание имеющейся в наличии литературы с программой кандидатского экзамена по специальности. В случае отсутствия того или иного источника литературы необходимо обратиться к фондам Российской государственной библиотеки (г. Москва). Аспирант должен провести тщательную подготовительную работу с научной литературой по своей специальности, освоить теоретические, общие и частные научные методы поиска.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы 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 на языке 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.

Основная литература

(* литература, имеющаяся в библиотеке ЧелГУ или электронной библиотечной системе; ** литература, имеющаяся в электронной библиотечной системе)

1. *Охорзин, В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD [Электронный ресурс] / Охорзин В. А. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. —Книга из коллекции Лань - Математика. — ISBN 978-5-8114-0814-6. — URL: http://library.csu.ru/ru/lan/167771
2. *Демидович, Е. М. Основы алгоритмизации и программирования. Язык СИ [Текст] : учебное пособие / Е. М. Демидович. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2006. — 439 с. : ил. — Библиогр.: с. 439. — ISBN 5-94157-459-2.
3. *Павловская, Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : учебник / Т. А. Павловская. — СПб. : Питер, 2007. — 460 с. : ил. — (Учебник для вузов). — Алф. указ.: с. 450-460. — ISBN 5-94723-568-4. — ISBN 978-5-94723-568-5.
4. Давыдов, А.С. Квантовая механика [Текст]: учебное пособие для университетов и технических вузов. / А.С. Давыдов. – 3-е изд., стер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011, 703 с.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

5. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика в 10 томах: учебное пособие, под ред. Л.П. Питаевского, Т. 8. Электродинамика сплошных сред. / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – 4-е изд., стер. – М.: Физматлит, 2005, 651 с.
6. Мултановский, В.В. Классическая электродинамика [Текст]: учебное пособие для вузов. / В.В. Мултановский, А.С. Василевский. – 2-е изд., перераб. – М.: Дрофа, 2006, 348 с.
7. Ольховский, И.И. Курс теоретической механики для физиков [Текст]: учебное пособие для вузов. – Изд. 4-е, стер. – СПб.: Лань, 2009, 574 с.
8. Сивухин Д.В. Общий курс физики [Текст]: учебное пособие для
9. вузов: в 5 томах, Т. 1: Механика. – Изд. 5-е, стер. – М.: Физматлит, 2010, 560 с.

Дополнительная литература

1. *Гулд, Х. Компьютерное моделирование в физике [Текст] : в 2 частях / Х. Гулд, Я. Тобочник ; пер. с англ. А. Н. Полюдова, В. А. Панченко. — Москва : Мир, Б.г. — ISBN 5-03-001592-2. Ч. 1. — 1990. — 349 с. : ил.
2. *Гулд, Х. Компьютерное моделирование в физике [Текст] : в 2 частях / Х. Гулд, Я. Тобочник ; пер. с англ.: А. Н. Полюдова, В. А. Панченко. — Москва : Мир, Б.г. — Библиогр. в конце гл. — ISBN 5-03-001592-2. Ч. 2. — 1990. — 399 с. : ил.
3. *Глушаков, С. В. Язык программирования C++ [Текст] / С. В. Глушаков, А. В. Коваль, С. В. Смирнов. — Харьков : Фолио, 2002. — 500 с. — (Учебный курс). — ISBN 966-03-1282-2.
4. Алексеев А.И. Сборник задач по классической электродинамике. – М.: Лань, 2008, 320 с.

Электронные фонды и ресурсы

Средством доступа к системе собственных электронных ресурсов является сайт библиотеки www.lib.csu.ru. Электронный каталог обеспечивает полное и оперативное представление о библиотечном фонде, повышает качество и эффективность поиска информации – более ,5 млн. записей.

1. *Электронный каталог. Библиографические базы данных.*

Книги, электронные ресурсы, диссертации и авторефераты.

2. *Электронная библиотека.*

Издания ЧелГУ, УМК; диссертации, защищенные в советах ЧелГУ, резервные коллекции, фонд редких книг, электронный справочник «Информио», статистические издания России и стран СНГ.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

3. Реферативные

Базы данных ИНИОН РАН, базы данных ВИНИТИ, Scopus (http://www.scopus.com), Science (архив).

4. Полнотекстовые

Базы данных диссертаций РГБ, АРБИКОН, SIGLA, научная электронная библиотека http://elibrary.ru, подписка на полнотекстовую коллекцию российских научных журналов (20-205, 48 наименований), издательств: Taylor&Francis, Sage Publications (архив научных журналов); Springer, Wiley (http://onlinelibrary.wiley.com).

5.Электронно-библиотечные системы с возможностью пользования лицензионными материалами из любой точки, имеющей доступ к сети Интерент (регистрация из сети университета персонального аккаунта): Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru), Лань (www.e.lanbook.com).

Интернет-ресурсы

Библиотечно-поисковые системы

•sigla.ru - Сигла - российский поисковый портал межбиблиотечной информации.

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/

Лицензионное программное обеспечение по дисциплине (модулю)

1. Windows 10 Pro (Договор № АЭ-44/57/18 от 30 октября 2018 г. Лицензии бессрочные.).
2. Microsoft Office профессиональный 2016 (Договор № АЭ-44/57/18 от 30 октября 2018 г. Лицензии бессрочные).

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

8. Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий по дисциплине «Спецсеминар», предусмотренной учебным планом подготовки аспирантов, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, а также эффективное выполнение выпускной квалификационной работы (диссертации):

– лекционные аудитории, оснащенные мультимедийными комплексами на основе антивандальной трибуны;

– специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием;

– методические материалы для проведения самостоятельной работы по дисциплине.

На физическом факультете имеются учебные, научно-исследовательские лаборатории, оснащенные современными компьютерами и мультимедийными комплексами, современными приборами: учебно-вычислительная лаборатория (компьютерный класс каб.222), лаборатория рентгеноструктурного анализа (каб.126), лаборатория электронной микроскопии (кааб.121, 123), лаборатория физико-химических методов (каб.131), Центр коллективного пользования «Наукоемкие технологии» (каб.126 в, г), совместная с ИРЭ РАН (г. Москва) лаборатория «Физики магнитных явлений» № 101(4). Все компьютеры кафедр и лабораторий физического факультета объединены локальной сетью, имеют выход в Интернет.

Университет располагает компьютерными классами, объединенными в локальную сеть, выходом в Интернет, оснащенными современными высокопроизводительными компьютерами. Поддерживается собственный сайт: http://csu.ru.

Для получения высшего образования по программам аспирантуры инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья в университете имеются аудитории, оснащенные следующим оборудованием:

Название кабинета	Оборудование
Тифлотехническая аудитория, кабинет А-28 первого учебного корпуса	Тифлотехнические средства: брайлевский компьютер с дисплеем и принтером, тифлокомплекс «Читающая машина», телевизионное увеличивающее устройство, тифломагнитолы кассетные (3 шт.) и цифровые диктофоны (6 шт.). Специальное программное обеспечение: программа речевой навигации JAWS, речевые синтезаторы («говорящая мышь»), экранные лупы.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Сурдотехническая аудитория, кабинет А-27 первого учебного корпуса	Радиокласс “Сонет-Р” (на 6 человек), программируемые слуховые аппараты (6 шт.) индивидуального пользования с устройством задания режима работы на компьютере, аудиотехника.
Аудитория адаптивных информационных технологий, кабинет А-27 первого учебного корпуса	Компьютерный класс на 2 мест, интерактивная доска ActiveBoard с системой голосования, акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор, телевизор, видеомагнитофон, устройство видеоконференцсвязи VCON HD3000.

Все указанные в настоящей рабочей программе дисциплины методическое и техническое обеспечение учебного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляется Региональным учебно-научным центром инклюзивного образования ЧелГУ.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Обучающемуся следует равномерно в течение семестра распределять учебную нагрузку по подготовке к семинарам, самостоятельной работе по темам, выносимым на СРС. При возникновении вопросов по темам, выносимым на СРС, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему практические занятия (семинары). В течение всего семестра при освоении курса использовать специальную литературу, имеющуюся в библиотеке ЧелГУ и на электронных носителях. При подготовке к семинарским занятиям обучающиеся могут пользоваться электронными материалами, размещенными на сайтах конференций, электронными книгами и доступом к ведущим периодическим журналам, имеющимся в научной библиотеке университета.

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.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»