УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
_____И.В. Бычков
«_26_» ____06_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)*

2.1.2.2 «Лаборатории специализации»

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 «Лаборатории специализации» 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 «Лаборатории специализации» составляет фундаментальную основу профессиональной подготовки 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.

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель дисциплины: составляет фундаментальную основу профессиональной подготовки 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 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. практическое ознакомление с современными расчетно-вычислительными программными комплексами для решения научно-исследовательских и прикладных задач на ПЭВМ, кластерах и суперкомпьютерах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Лаборатории специализации» 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.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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.

Дисциплина «Лаборатории специализации» 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
- основные методы, применяющиеся для решения физических задач; - численные методы решения физических задач; - основные подходы математического моделирования	- решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; - подбирать математический аппарат для решения конкретной физической задачи; - применять численные методы при решении профессиональных задач	- навыками использования теоретических основ базовых разделов математики при решении конкретных физических задач; - навыками применения численных методов для решения профессиональных задач

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Результаты обучения по дисциплине	
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

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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 оценкой	-	-	

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	Архитектуры ПЭВМ и интерфейсы для работы с компьютерами	18		4			14	подготовка отчета
2	Интернет-технологии	18		4			14	подготовка отчета
3	Высокопроизводительные вычисления	18		4			14	подготовка отчета
4	Программирование, научные и инженерные расчеты	17		6			11	решение научных и прикладных задач из различ

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

								ных разделов физики, в том числе с помощью расчетно-вычислительных программных комплексов
	Контроль	1				1		Зачет с оценкой
	Итого:	**72**		**18**		**1**	**53**	

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Архитектуры ПЭВМ и интерфейсы для работы с компьютерами	Архитектура современных ЭВМ. Операционные системы. Эргономика работы с компьютером. Виртуальная реальность. Компьютерная безопасность. Дополненная реальность в науке и образовании. Нейронные сети. Кибернетика. Перспективные интерфейсы пользователя. Фотоника.
2	Интернет-технологии	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.
3	Высокопроизводительные вычисления	Современные кластеры и суперкомпьютеры. Квантовые компьютеры. Проблемы искусственного интеллекта. Применение графических процессоров для научных расчетов. Автоматизация экспериментов на ускорителях. Технологии параллельного программирования.
4	Программирование, научные и инженерные расчеты	Математические библиотеки для численных расчетов. Системы компьютерной алгебры. Обзор свободного программного обеспечения (ПО) для научных и инженерных расчетов. Перспективы языков программирования. Системы управления версиями и совместной работы для разработки ПО. Объектно- ориентированное программирование. Интерполяция. Статистическая обработка. Решение задач

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

		линейной алгебры. Научные базы данных. Специальные форматы для хранения научных данных. Форматы графических данных. Библиотеки для визуализации научных данных. Численные расчеты.

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 «Лаборатории специализации» 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;
- 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.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Лаборатории специализации»

№	Контролируемые разделы дисциплины	Результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	Архитектуры ПЭВМ и интерфейсы для работы с компьютерами	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	ответы на вопросы к зачету

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

2	Интернет-технологии	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	ответы на вопросы к зачету
3	Высокопроизводительные вычисления	знать: современные методы исследований и способы использования информационно-коммуникационных технологий, применяющихся в науке и образовании; возможности современных расчетно-вычислительных	ответы на вопросы к зачету

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

		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	
4	Программирование, научные и инженерные расчеты	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	ответы на вопросы к зачету

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

		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	

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.

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.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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) Список литературы.

Промежуточная аттестация

Вопросы к дифференцированному зачету

1. История развития и принципы работы интернета.
2. Протокол TCP/IP.
3. Глубокая паутина.
4. Электронная почта. Проблема спама.
5. Безопасный поиск в интернете.
6. Распознавание и синтез речи.
7. Распознавание образов и текста.
8. Компьютерный перевод.
9. Кластеры и современные суперкомпьютеры.
10. Квантовые компьютеры.
11. Проблемы искусственного интеллекта.
12. Применение графических процессоров для научных расчетов.
13. Специальные форматы для хранения научных данных.
14. Облачные технологии.
15. Резервное копирование данных.
16. Форматы графических данных.
17. Библиотеки для визуализации научных данных.
18. Архитектура современных ЭВМ.
19. Операционные системы.
20. Эргономика работы с компьютером.
21. Виртуальная реальность.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

22. Компьютерная безопасность.
23. Фотоника.
24. Нейронные сети.
25. Кибернетика.
26. Математические библиотеки для численных расчетов.
27. Системы компьютерной алгебры.
28. Системы управления версиями и совместной работы для разработки ПО.

6.3. Критерии оценивания результатов обучения

Оценка уровня освоения дисциплины производится в ходе дифференцируемого 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 посетил все практические занятия, подготовил отчет о проделанной работе и ответил на предложенные вопросы к зачету в рамках контролируемых разделов дисциплины, воспроизведя при этом соответствующие математические выкладки и логические рассуждения;
«хорошо» (4 балла) – обучающийся посетил все практические занятия, 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).

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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 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);

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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).

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

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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.

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.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

— (Учебник для вузов). — Алф. указ.: с. 450-460. — ISBN 5-94723-568-4. — ISBN 978-5-94723-568-5.

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 С++ [Текст] / С. В. Глушаков, А. В. Коваль, С. В. Смирнов. — Харьков : Фолио, 2002. — 500 с. — (Учебный курс). — ISBN 966-03-1282-2.

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.

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).

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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).

8. Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий по дисциплине «Лаборатории специализации», 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;

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

– 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.
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.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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)

Методические указания к составлению конспекта

Конспекты представляют собой особую организацию теоретического учебного материала в виде отображения кратких выводов, поясняющих рисунков, символов, схем, графиков и так далее, зрительно подчеркивающего соотношение зависимости явлений, характеризующих определенную проблему. В конспекте в определенной логической последовательности излагается главная информация по теоретическим блокам тем, разделов изучаемой дисциплины. В конспект вводятся и разъясняются все базисные понятия, теории и методы, приводятся иллюстративные примеры. Выполнение такой работы способствует усвоению материала, его запоминанию и осмыслению, развитию образного, логического и абстрактного мышления.

Методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям, выполнению работы на практических занятиях

В часы практических занятий обучающиеся выполняют различные виды заданий: практические задачи и групповые дискуссии.

При решении практических задач необходимо обеспечить обоснованность решения; логичную последовательность и убедительность изложения своих доводов, каждый из которых должен быть связан с предыдущим, что обеспечивает формирование логического мышления; навыки краткой и точной формулировки промежуточных выводов и итогового решения.

При работе на практических занятиях происходят групповые дискуссии, анализируются ситуации, осуществляются иные технологии сотрудничества, у обучающихся формируется логическое мышление, навыки принятия решений, командной работы, межличностной коммуникации, лидерские качества.

Методические указания к самостоятельной работе обучающегося

Эффективное освоение дисциплины невозможно без самостоятельной работы аспиранта. Целью самостоятельной работы является успешное овладение материалом дисциплины, развитие самостоятельности, ответственности и

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

организованности. При выполнении самостоятельной работы проявляется творческий подход к решению проблем и поставленных вопросов.

Самостоятельная работа включает в себя проработку теоретического материала, изучение рекомендуемой литературы, подготовку к занятиям семинарского типа.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»