

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.04.2023 10:43:06  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb98f3b6cb77e486b9a8788b8322323

|                                                                                                                                                                                                                                               |        |                        |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|---------------|
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)<br>Физический факультет |        |                        |               |
| Программа государственного экзамена по направлению подготовки<br>03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                               |        |                        |               |
| Версия документа                                                                                                                                                                                                                              | стр. 1 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

В.Е. Федоров

« 24 » апреля 2023 г.

## ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА \*

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

Физика конденсированного состояния вещества

Присваиваемая квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год(ы) набора 2023

\*Программа государственной итоговой аттестации адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                        |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|---------------|
|  Минобрнауки России<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)<br>Физический факультет |        |                        |               |
| Программа государственного экзамена по направлению подготовки<br>03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                                                                     |        |                        |               |
| Версия документа - 1                                                                                                                                                                                                                                                                | стр. 2 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

### Программа государственного экзамена принята:

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 09 от «20» апреля 2023 г.

Председатель Ученого совета  
физического факультета



М.А. Загребин

Секретарь Ученого совета  
физического факультета

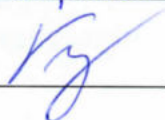


М.А. Эбель

### Программа государственного экзамена одобрена и рекомендована кафедрой физики конденсированного состояния

Протокол заседания № 06 от «18» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой



В.Д. Бучельников

Программа государственного экзамена составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «07» августа 2020 г. № 891).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                        |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|---------------|
|  Минобрнауки России<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)<br>Физический факультет |        |                        |               |
| Программа государственного экзамена по направлению подготовки<br>03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                                                                      |        |                        |               |
| Версия документа - 1                                                                                                                                                                                                                                                                 | стр. 3 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

## 1. Цель подготовки и сдачи государственного экзамена

Целью подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) «Физика конденсированного состояния вещества».

## 2. Перечень дисциплин, формирующих программу государственного экзамена

Программу государственного экзамена формируют следующие дисциплины:  
 Механика

Молекулярная физика

Электричество и магнетизм

Оптика

Атомная физика

Физика атомного ядра и элементарных частиц

Электродинамика

Квантовая теория

Термодинамика

Статистическая физика

## 3. Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена участвует в формировании у обучающихся компетенций УК-1-11, ОПК-1-3, ПК-1-3:

*Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения*

| Категория<br>(группа) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции                                                                                         | Индикаторы достижения                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Системное и критическое мышление                | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач.<br>УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                        |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|---------------|
|  Минобрнауки России<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)<br>Физический факультет |        |                        |               |
| Программа государственного экзамена по направлению подготовки<br>03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                                                                      |        |                        |               |
| Версия документа - 1                                                                                                                                                                                                                                                                 | стр. 4 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

|                                  |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                                                                                                                                                                  | обобщение информации для решения поставленных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1. Демонстрирует знание теоретических основ принятия решений в сфере управления проектами.<br>УК-2.2. Выявляет и анализирует различные способы решения задач в рамках цели проекта и аргументирует их выбор.<br>УК-2.3. Демонстрирует способность проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.                    |
| Командная работа и лидерство     | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                                                        | УК-3.1. Демонстрирует понимание типологии и факторов формирования команд, лидерства и способов социального взаимодействия.<br>УК-3.2. Осуществляет взаимодействие с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом.<br>УК-3.3. Имеет опыт участия в командной работе.                                                                                                                                  |
| Коммуникация                     | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)                          | УК-4.1. Имеет представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).<br>УК-4.2. Демонстрирует умение осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения.<br>УК-4.3. Имеет навыки делового общения на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). |
| Межкультурное взаимодействие     | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах                                                     | УК-5.1. Обладает базовыми знаниями об основных закономерностях социально-исторического развития общества и его культурном многообразии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                        |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|---------------|
|  Минобрнауки России<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)<br>Физический факультет |        |                        |               |
| Программа государственного экзамена по направлению подготовки<br>03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                                                                      |        |                        |               |
| Версия документа - 1                                                                                                                                                                                                                                                                 | стр. 5 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                | УК-5.2. Демонстрирует умение понимать и толерантно воспринимать культурное многообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.<br>УК-5.3. Ориентируется в культурном разнообразии общества и соблюдает этические нормы поведения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                                                              | УК-6.1. Демонстрирует понимание основных принципов самообразования, профессионального и личностного развития.<br>УК-6.2. Определяет свои личные ресурсы и возможности для достижения поставленной цели.<br>УК-6.3. Демонстрирует умение рационального распределения временных и/или иных ресурсов.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                 | УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                                 | УК-7.1. Обладает знаниями здоровьесберегающих технологий для поддержания должного уровня физической и функциональной подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.<br>УК-7.2. Демонстрирует умения поддержания должного уровня физической подготовленности и функциональной подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.<br>УК-7.3. Имеет навыки поддержания должного уровня физической и функциональной подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. |
| Безопасность жизнедеятельности                                  | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при | УК-8.1. Идентифицирует опасности и оценивает факторы риска, опирается на принципы создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества.<br>УК-8.2. Обеспечивает создание и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                        |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|---------------|
|  Минобрнауки России<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)<br>Физический факультет |        |                        |               |
| Программа государственного экзамена по направлению подготовки<br>03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                                                                      |        |                        |               |
| Версия документа - 1                                                                                                                                                                                                                                                                 | стр. 6 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

|                                                            |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            | угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов                                   | поддержание безопасных условий жизнедеятельности, оказания первой помощи в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.<br>УК-8.3. Применяет способы и технологии создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, алгоритм оказания первой помощи, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. |
| Инклюзивная компетентность                                 | УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах | УК-9.1. Знает понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру, особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах.<br>УК-9.2. Умеет планировать и осуществлять профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья.<br>УК-9.3. Владеет навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья.                                                             |
| Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность | УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | УК-10.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.<br>УК-10.2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                        |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|---------------|
|  Минобрнауки России<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)<br>Физический факультет |        |                        |               |
| Программа государственного экзамена по направлению подготовки<br>03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                                                                      |        |                        |               |
| Версия документа - 1                                                                                                                                                                                                                                                                 | стр. 7 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

|                     |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Гражданская позиция | УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению | УК-11.1. Имеет представление о содержании понятия «коррупционное поведение», основных формах его проявления и последствиях.<br>УК-11.2. Разграничивает коррупционные и схожие некоррупционные явления в различных сферах жизни общества.<br>УК-11.3. Демонстрирует нетерпимое отношение к коррупционному поведению. |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения*

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций  | Формулировка ОПК                                                                                                                               | Индикаторы достижения ОПК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физико-математических и (или) естественных наук.<br>ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках физико-математических и (или) естественных наук.<br>ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, законов физико-математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности. |
|                                                                   | ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные   | ОПК-2.1. Обладает навыками создания научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.<br>ОПК-2.2. Демонстрирует умения обрабатывать и представлять экспериментальные данные, составлять научные документы и отчеты.<br>ОПК-2.3. Имеет практический опыт проведения научных исследований в конкретной области профессиональной деятельности.                  |
| Информационные технологии для профессиональной деятельности       | ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач                             | ОПК-3.1. Имеет представление об основных существующих информационных технологиях, используемых при решении профессиональных задач.<br>ОПК-3.2. Демонстрирует умения использовать существующие                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                        |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|---------------|
|  Минобрнауки России<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)<br>Физический факультет |        |                        |               |
| Программа государственного экзамена по направлению подготовки<br>03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                                                                      |        |                        |               |
| Версия документа - 1                                                                                                                                                                                                                                                                 | стр. 8 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | профессиональной деятельности.<br><br>информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-3.3. Имеет практический опыт использования существующих информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### *Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения*

| Тип задачи профессиональной деятельности | Задача профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Основание определения ПК                                                              | Обобщенная трудовая функция (ОТФ) в соответствии с уровнем квалификации<br>Шифр и наименование                        | Трудовая функция (ТФ) (входящая в состав ОТФ)<br>Шифр и наименование                                | Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                          | Индикаторы достижения ПК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Научно-исследовательский и инновационный | Освоение методов научных исследований. Освоение теорий и моделей. Участие в проведении физических исследований по заданной тематике. Участие в обработке полученных результатов научных исследований на современном уровне и составлении научной документации. Работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий. | 40.011<br>Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам | А<br>Проведение исследований и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы<br>Уровень квалификации 5 | А/02.5<br>Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок | ПК-1. Способен применять специализированные знания, полученные в области физики конденсированного состояния вещества, при проведении научно-исследовательских разработок | <p>ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок в области физики конденсированного состояния вещества; о способах планирования и организации исследований.</p> <p>ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам.</p> <p>ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки) в области физики конденсированного состояния вещества: проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам</p> |



Минобрнауки России  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет

Программа государственного экзамена по направлению подготовки  
03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

|  |  |                           |                                                                                                  |                                                                                                                  |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |                           |                                                                                                  |                                                                                                                  |                                                                                                                                                             | проведенных научно-исследовательских разработок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  |  |                           |                                                                                                  |                                                                                                                  | ПК-2 Способен использовать навыки составления и оформления научной документации, научных отчетов, обзоров и докладов                                        | ПК-2.1. Обладает знаниями об актуальной нормативной документации в области физики<br>ПК-2.2. Умеет составлять и оформлять научную документацию, результаты научно-исследовательских работ, научные отчеты и доклады<br>ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) составления и оформления научной документации, научных отчетов и докладов; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения                                                                                                                                |
|  |  | 06.022 Системный аналитик | А Разработка и сопровождение требований к отдельным функциям системы<br>Уровень квалификации и 4 | А/02.4 Сбор и обработка результатов проектных исследований<br><br>А/03.4 Изучение работы системы или ее аналогов | ПК-3 Способен понимать в своей научно-исследовательской деятельности принципы работы и методы эксплуатации электронно-вычислительных и вычислительных машин | ПК-3.1. Обладает знаниями в своей области научно-исследовательской деятельности о принципах работы, технических возможностях и контроле технического состояния электронно-вычислительных и вычислительных машин<br>ПК-3.2. Демонстрирует умение в своей научно-исследовательской деятельности настраивать составные части и оценивать техническое состояние электронно-вычислительных и вычислительных машин<br>ПК-3.3. Имеет практический опыт (навыки) использования в своей научно-исследовательской деятельности тестирования работы, настройки, |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                        |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------|---------------|
|  Минобрнауки России<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)<br>Физический факультет |         |                        |               |
| Программа государственного экзамена по направлению подготовки<br>03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                                                                      |         |                        |               |
| Версия документа - 1                                                                                                                                                                                                                                                                 | стр. 10 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

|  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                       |
|--|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  | мониторинга<br>технического<br>состояния и проверки<br>функционирования<br>электронно-<br>вычислительных и<br>вычислительных<br>машин |
|--|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Трудоемкость, порядок и форма государственного экзамена

Трудоемкость подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена – 108 часа (3 зачетные единицы).

В соответствии с учебным планом – 8-ой семестр.

Кафедра не позднее, чем за полгода до проведения экзамена доводит до сведения студентов перечень вопросов, вынесенных на экзамен, список рекомендованной литературы путем размещения их в соответствующем разделе на сайте Университета.

Декан факультета не позднее чем за тридцать дней до проведения государственного экзамена разрабатывает проект расписания государственных аттестационных испытаний, в котором указываются даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций. Проект расписание согласуется с УОП и утверждается проректором по учебной работе. Утвержденное расписание доводится до сведения обучающихся, председателей и членов государственных экзаменационных комиссий.

Не позднее недельного срока до государственного экзамена проводится предэкзаменационная консультация для обучающихся, на которой разъясняется порядок сдачи государственного экзамена, права и обязанности обучающихся, разбираются наиболее сложные для понимания разделы программы.

Порядок проведения государственного экзамена: Аттестационное испытание проводится в форме устного экзамена с оформлением письменного листа устного ответа. Студенты должны в аудитории в течение двух академических часов ответить на вопросы экзаменационного билета. При этом они должны продемонстрировать знание физических понятий, явлений, законов и теорий; понимание их физического смысла; знания, относящиеся к актуальным, современным аспектам вопроса; а также

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                        |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------|---------------|
|  Минобрнауки России<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)<br>Физический факультет |         |                        |               |
| Программа государственного экзамена по направлению подготовки<br>03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                                                                      |         |                        |               |
| Версия документа - 1                                                                                                                                                                                                                                                                 | стр. 11 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

продемонстрировать навыки владения этими знаниями в ходе устного ответа с экзаменаторами.

В экзаменационный билет по дисциплинам включается два теоретических вопроса, а также собеседование по направленности «Физика конденсированного состояния вещества».

Перечень вопросов государственного экзамена ежегодно обновляется, обсуждается и утверждается на выпускающей кафедре.

## 5. Вопросы к государственному экзамену

### 5.1. Механика

1. Кинематика и динамика материальной точки. Формализм Ньютона.
2. Динамика системы материальных точек. Законы сохранения.
3. Лагранжев формализм. Обобщенные координаты.
4. Функция Лагранжа. Уравнения Лагранжа.
5. Динамика абсолютно твердого тела. Уравнения движения твердого тела.
6. Свободные и вынужденные колебания.
7. Действие и формализм Гамильтона.
8. Функция Гамильтона. Канонические уравнения Гамильтона.
9. Механика жидкости и газа. Уравнения механики.
10. Волны в сплошной среде. Характеристики акустических волн.
11. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Основные следствия.
12. Релятивистская механика.

### 5.2. Молекулярная и статистическая физика

1. Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений. Температура.
2. Первое начало термодинамики. Циклические процессы.
3. Второе начало термодинамики.
4. Энтропия термодинамической системы. Третий закон термодинамики.
5. Открытые термодинамические системы.
6. Идеальный газ. Основные законы идеального газа.
7. Распределение молекул газа по скоростям.
8. Канонические распределения.
9. Реальные газы. Уравнение Ван – дер – Ваальса.
10. Фазовые переходы первого и второго рода.
11. Кинетическое уравнение Больцмана. Понятие об Н- теореме.

### 5.3. Электричество и магнетизм, электродинамика и оптика

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                        |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------|---------------|
|  Минобрнауки России<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)<br>Физический факультет |         |                        |               |
| Программа государственного экзамена по направлению подготовки<br>03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                                                                      |         |                        |               |
| Версия документа - 1                                                                                                                                                                                                                                                                 | стр. 12 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

1. Закон Кулона. Электростатика.
2. Закон Био–Савара-Лапласа.
3. Диэлектрики в электростатическом поле. Свободные и связанные заряды. Поляризуемость.
4. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Диамагнетики и парамагнетики.
5. Закон электромагнитной индукции. Скалярный и векторный потенциалы.
6. Явление интерференции. Дифракция.
7. Поляризация света. Поляризационные устройства.
8. Дисперсия, поглощение и рассеяние света.
9. Уравнения Максвелла материальных сред.
10. Закон сохранения энергии в электродинамике. Вектор Умова – Пойнтинга.

#### **5.4. Атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц, квантовая теория**

1. Экспериментальные факты, лежащие в основе квантовой теории.
  2. Корпускулярно – волновой дуализм.
  3. Строение и спектр излучения атома водорода.
  4. Строение и спектр атома водорода.
  5. Массы, заряды и размеры атомных ядер. Методы их измерения.
  6. Радиоактивность. Типы распада. Закон радиоактивного распада.
  7. Ядерные силы и их свойства. Ядерные реакции.
  8. Соотношение неопределенности. Уравнение Шредингера.
  9. Частица в потенциальной яме. Гармонический осциллятор.
  10. Квантовые переходы. Правила отбора.
  11. Операторы, используемые в квантовой механике.
  12. Теория возмущений.
- Фонды оценочных средств дисциплин и ГИА прилагаются.

### **6. Учебно-методическое обеспечение**

| 6.1. Основная литература |                                    |                                                                                                                                                        |                         |        |
|--------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------|
|                          | Авторы,                            | Заглавие                                                                                                                                               | Издательство,           | Ресурс |
| Л1.1                     | Савельев И. В.,<br>Енковский Л. Л. | Курс общей физики<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483316">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483316</a> ) | Москва : Наука,<br>1970 | ЭБС    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                        |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------|---------------|
|  Минобрнауки России<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)<br>Физический факультет |         |                        |               |
| Программа государственного экзамена по направлению подготовки<br>03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                                                                      |         |                        |               |
| Версия документа - 1                                                                                                                                                                                                                                                                 | стр. 13 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

|      |                |                                                                                                                                                                       |                          |     |
|------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|
| Л1.2 | Савельев И. В. | Курс общей физики<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494689">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494689</a> )                | Москва : Наука, 1970     | ЭБС |
| Л1.3 | Сивухин Д. В.  | Общий курс физики: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82978">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82978</a> ) | Москва : Физматлит, 2005 | ЭБС |
| Л1.4 | Сивухин Д. В.  | Общий курс физики: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82981">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82981</a> ) | Москва : Физматлит, 2002 | ЭБС |
| Л1.5 | Сивухин Д. В.  | Общий курс физики: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82991">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82991</a> ) | Москва : Физматлит, 2002 | ЭБС |
| Л1.6 | Сивухин Д. В.  | Общий курс физики: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82995">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82995</a> ) | Москва : Физматлит, 2006 | ЭБС |
| Л1.7 | Сивухин Д. В.  | Общий курс физики: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82998">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82998</a> ) | Москва : Физматлит, 2009 | ЭБС |

## 6.2. Дополнительная литература

|      | Авторы,                    | Заглавие                                                                                                                                                                                                    | Издательство,                                                                    | Ресурс |
|------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Л2.1 | Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. | Теоретическая физика. Том 1. Механика: учебное пособие<br>( <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=369177">http://znanium.com/catalog/document?id=369177</a> )                                     | Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2018 | ЭБС    |
| Л2.2 | Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. | Теоретическая физика. Том 2. Теория поля: учебное пособие<br>( <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=369175">http://znanium.com/catalog/document?id=369175</a> )                                  | Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2018 | ЭБС    |
| Л2.3 | Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. | Теоретическая физика. Том 3. Квантовая механика (нерелятивистская теория): учебное пособие<br>( <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=369173">http://znanium.com/catalog/document?id=369173</a> ) | Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2016 | ЭБС    |
| Л2.4 | Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. | Теоретическая физика. Том 5. Статистическая физика. Часть 1: учебное пособие<br>( <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=369174">http://znanium.com/catalog/document?id=369174</a> )               | Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2018 | ЭБС    |
| Л2.5 | Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. | Теоретическая физика. Том 6. Гидродинамика: учебное пособие<br>( <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=369178">http://znanium.com/catalog/document?id=369178</a> )                                | Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2015 | ЭБС    |
| Л2.6 | Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. | Теоретическая физика. Том 8. Электродинамика сплошных сред: учебное пособие<br>( <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=369179">http://znanium.com/catalog/document?id=369179</a> )                | Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2016 | ЭБС    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                        |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------|---------------|
|  Минобрнауки России<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)<br>Физический факультет |         |                        |               |
| Программа государственного экзамена по направлению подготовки<br>03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                                                                      |         |                        |               |
| Версия документа - 1                                                                                                                                                                                                                                                                 | стр. 14 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

|       |                                   |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                      |     |
|-------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Л2.7  | Ландау Л. Д.,<br>Лифшиц Е. М.     | Теоретическая физика. Том 9. Статистическая физика.<br>Теория конденсированного состояния. Часть 2: учебное<br>пособие<br>( <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=369176">http://znanium.com/catalog/document?id=369176</a> ) | Москва :<br>Издательская<br>фирма "Физико-<br>математическая<br>литература" (ФИ<br>ЗМАТЛИТ),<br>2018 | ЭБС |
| Л2.8  | Шпольский Э. В.                   | Атомная физика: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=499394">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=499394</a> )                                                                         | Москва : Наука,<br>1974                                                                              | ЭБС |
| Л2.9  | Мандельштам Л.<br>И., Рытов С. М. | Лекции по оптике, теории относительности и квантовой<br>механике<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477430">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477430</a> )                                   | Москва : Наука,<br>1972                                                                              | ЭБС |
| Л2.10 | Ландсберг Г. С.                   | Оптика: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82969">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82969</a> )                                                                              | Москва :<br>Физматлит, 2010                                                                          | ЭБС |
| Л2.11 | Тамм И. Е.                        | Основы теории электричества: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69243">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69243</a> )                                                         | Москва :<br>Физматлит, 2003                                                                          | ЭБС |

### Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <http://e.lanbook.com/>.
2. Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <http://biblioclub.ru/>.
3. Юрайт [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <https://biblio-online.ru>.
4. Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: <http://znanium.com/>.
5. BOOK.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство КноРус. – URL: <https://www.book.ru/>.
6. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
7. ИНФОРМИО [Электронный ресурс]: электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научно-практическими материалами]. – URL: <http://www.informio.ru/>.

### Методические материалы для подготовки к государственному экзамену

1. Положение о проведении государственной итоговой аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                        |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------|---------------|
|  Минобрнауки России<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)<br>Физический факультет |         |                        |               |
| Программа государственного экзамена по направлению подготовки<br>03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                                                                      |         |                        |               |
| Версия документа - 1                                                                                                                                                                                                                                                                 | стр. 15 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

высшего образования «Челябинский государственный университет», утвержденное приказом ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 06.06.2018г. №323-1;

2. Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности «Физика конденсированного состояния вещества».

3. Программа государственного экзамена по направлению подготовки «Физика» направленности «Физика конденсированного состояния вещества».

## 7. Материально-техническое обеспечение

Для подготовки и сдачи государственного экзамена имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки:

- лекционные аудитории, оснащенные мультимедийными комплексами на основе антивандальной трибуны;
- специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием.

Используются электронный читальный зал научной библиотеки ЧелГУ (аудитория 206) и учебная лаборатория вычислительной физики кафедры теоретической физики (аудитория 222) 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».

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением следующего специального оборудования:

- а) для лиц с нарушением слуха (акустический усилитель<sup>1</sup> и колонки, мультимедийный проектор);
- б) для лиц с нарушением зрения (мультимедийный проектор (использование презентаций с укрупненным текстом));
- в) для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата (персональные мобильные компьютеры – нетбуки).

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением следующего специального оборудования:

- а) для лиц с нарушением слуха (акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор);
- б) для лиц с нарушением зрения (мультимедийный проектор (использование презентаций с укрупненным текстом));

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                        |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------|---------------|
|  Минобрнауки России<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)<br>Физический факультет |         |                        |               |
| Программа государственного экзамена по направлению подготовки<br>03.03.02 Физика, Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                                                                                                                      |         |                        |               |
| Версия документа - 1                                                                                                                                                                                                                                                                 | стр. 16 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

в) для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата (персональные мобильные компьютеры – нетбуки).

| 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 12 мест, интерактивная доска ActiveBoard с системой голосования, акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор, телевизор, видеомагнитофон, устройство видеоконференцсвязи VCON HD3000.                                                                                                                      |