

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИС: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.09.2025 12:07:10  
Уникальный идентификатор: 03.03.03 «Радиофизика» направленности (профилю) «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»  
04с19с88b598f3b8c877a486b9a8788b8522323

МИНОБНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации по направлению подготовки (специальности) (профилю) «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

**Фонд оценочных средств  
для государственной итоговой аттестации**

Направление подготовки (специальность)  
**03.03.03 Радиофизика**

Направленность (профиль)  
**Телекоммуникационные системы и информационные технологии**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Год набора 2025

Челябинск, 2025 г.



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе государственной итоговой аттестации
  - 2.1. При подготовке к сдаче и сдача государственного экзамена
  - 2.2. При подготовке к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3. Содержание оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации
  - 3.1. Перечень вопросов государственного экзамена
  - 3.2. Перечень примерных тем выпускных квалификационных работ
  - 3.3. Примерный перечень дополнительных вопросов
4. Показатели и критерии оценивания государственных итоговых испытаний
  - 4.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на государственной итоговой аттестации
  - 4.2. Критерии оценивания государственного экзамена
  - 4.3. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы
5. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья



## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 03.03.03 «Радиофизика».

Направленность: «Телекоммуникационные системы и информационные технологии».

Структура итоговых аттестационных испытаний:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (3 зачетные единицы);
- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (6 зачетных единиц).



## 2. Перечень компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе государственной итоговой аттестации

### 2.1. При подготовке к сдаче и сдача государственного экзамена

#### Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
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. УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и 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. УК-2.2. Выявляет и анализирует различные способы решения задач в рамках цели проекта и аргументирует их выбор. 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. УК-3.2. Осуществляет взаимодействие с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом. 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). УК-4.2. Демонстрирует умение осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения. 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. УК-5.2. Демонстрирует умение понимать и



		<p>толерантно воспринимать культурное многообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.</p> <p>УК-5.3. Ориентируется в культурном разнообразии общества и соблюдает этические нормы поведения.</p> <p>УК-5.4. Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям.</p> <p>УК-5.5. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.</p> <p>УК-5.6. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира.</p> <p>УК-5.7. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личного характера</p>
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	<p>УК-6.1. Демонстрирует понимание основных принципов самообразования, профессионального и личного развития.</p> <p>УК-6.2. Определяет свои личные ресурсы и возможности для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-6.3. Демонстрирует умение рационального распределения временных и/или иных ресурсов.</p>
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>УК-7.1. Обладает знаниями здоровьесберегающих технологий для поддержания должного уровня физической и функциональной подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p> <p>УК-7.2. Демонстрирует умения поддержания должного уровня физической подготовленности и функциональной подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p> <p>УК-7.3. Имеет навыки поддержания должного уровня физической и функциональной подготовленности для обеспечения</p>



		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 угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	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. УК-8.2. Обеспечивает создание и 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. 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. УК-9.2. Умеет планировать и осуществлять профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья. 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. 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.
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной	УК-11.1. Имеет представление о содержании понятий «экстремизм», «терроризм», основных формах их проявления и последствиях. УК-11.2. Имеет представление о содержании понятия «коррупционное поведение»,



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации по направлению подготовки (специальности) 03.03.03 «Радиофизика» направленности (профилю) «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

	деятельности	разграничивает коррупционные и схожие некоррупционные явления в различных сферах жизни общества. УК-11.3. Организует профессиональную среду, опираясь на этические и правовые нормы поведения, препятствующие проявлениям экстремизма, терроризма, формированию коррупционного поведения.
--	--------------	--

### Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физики и радиофизики. ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках физики и радиофизики. ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов физики и радиофизики для решения задач профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности.
	ОПК-2. Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования 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. ОПК-2.2. Демонстрирует умения обрабатывать и представлять экспериментальные данные, составлять научные документы и отчеты. 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 профессиональной деятельности.	ОПК-3.1. Имеет представление об основных существующих информационных технологиях, используемых при решении профессиональных задач. ОПК-3.2. Демонстрирует умения использовать существующие 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	Код и наименование профессиональной компетенции	Индикаторы достижения ПК
Научно-исследовательский	Освоение методов научных исследований. Освоение теорий и моделей. Математическое моделирование процессов и объектов. Проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований. Обработка полученных результатов на современном уровне и их анализ. Участие в составлении отчетов и докладов о научно-исследовательской работе, участие в научных конференциях и семинарах.	ПК-1. Способен понимать в своей научно-исследовательской деятельности принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной аппаратуры и оборудования.	ПК-1.1. Обладает знаниями в своей области научно-исследовательской деятельности о принципах работы, устройстве, технических возможностях и контроле технического состояния радиоэлектронной аппаратуры. ПК-1.2. Демонстрирует умение в своей научно-исследовательской деятельности настраивать составные части, диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронной аппаратуры. ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки) использования в своей научно-исследовательской деятельности тестирования работы, настройки, мониторинга технического состояния, устранения неисправностей и проверки функционирования радиоэлектронной аппаратуры.
		ПК-2. Способен использовать основные методы радиофизических измерений в своей научно-исследовательской деятельности.	ПК-2.1. Обладает знаниями в своей области научно-исследовательской деятельности об основных методах, общих принципах и средствах радиофизических измерений; методиках определения точности измерений и оценки погрешности. ПК-2.2. Демонстрирует умение производить радиофизические измерения общего характера; определять точность измерений и производить оценку погрешностей; организовывать радиофизические измерения специального профиля; создавать методики измерений в соответствии с поставленными научно-исследовательскими задачами. ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) использования в своей научно-исследовательской деятельности стандартных методик измерения; владения методами оптимизации измерений в соответствии с поставленными научными задачами.



## 2.2. При подготовке к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
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. УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и 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. УК-2.2. Выявляет и анализирует различные способы решения задач в рамках цели проекта и аргументирует их выбор. 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. УК-3.2. Осуществляет взаимодействие с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом. 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). УК-4.2. Демонстрирует умение осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения. 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. УК-5.2. Демонстрирует умение понимать и толерантно воспринимать культурное многообразие общества в социально-историческом, этическом и философском



		<p>контекстах.</p> <p>УК-5.3. Ориентируется в культурном разнообразии общества и соблюдает этические нормы поведения.</p> <p>УК-5.4. Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям.</p> <p>УК-5.5. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.</p> <p>УК-5.6. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира.</p> <p>УК-5.7. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личного характера</p>
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	<p>УК-6.1. Демонстрирует понимание основных принципов самообразования, профессионального и личного развития.</p> <p>УК-6.2. Определяет свои личные ресурсы и возможности для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-6.3. Демонстрирует умение рационального распределения временных и/или иных ресурсов.</p>
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>УК-7.1. Обладает знаниями здоровьесберегающих технологий для поддержания должного уровня физической и функциональной подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p> <p>УК-7.2. Демонстрирует умения поддержания должного уровня физической подготовленности и функциональной подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p> <p>УК-7.3. Имеет навыки поддержания должного уровня физической и функциональной подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p>
Безопасность	УК-8. Способен создавать и	УК-8.1. Идентифицирует опасности и



жизнедеятельности	поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	оценивает факторы риска, опирается на принципы создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества. УК-8.2. Обеспечивает создание и 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. 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. УК-9.2. Умеет планировать и осуществлять профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья. 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. 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.
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-11.1. Имеет представление о содержании понятий «экстремизм», «терроризм», основных формах их проявления и последствиях. УК-11.2. Имеет представление о содержании понятия «коррупционное поведение», разграничивает коррупционные и схожие некоррупционные явления в различных сферах жизни общества.



УК-11.3. Организует профессиональную среду, опираясь на этические и правовые нормы поведения, препятствующие проявлениям экстремизма, терроризма, формированию коррупционного поведения.

### Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физики и радиофизики. ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках физики и радиофизики. ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов физики и радиофизики для решения задач профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности.
	ОПК-2. Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования 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. ОПК-2.2. Демонстрирует умения обрабатывать и представлять экспериментальные данные, составлять научные документы и отчеты. 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 профессиональной деятельности.	ОПК-3.1. Имеет представление об основных существующих информационных технологиях, используемых при решении профессиональных задач. ОПК-3.2. Демонстрирует умения использовать существующие 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	Код и наименование профессиональной компетенции	Индикаторы достижения ПК
Научно-исследовательский	Освоение методов научных исследований. Освоение теорий и моделей. Математическое моделирование процессов и объектов. Проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований. Обработка полученных результатов на современном уровне и их анализ. Участие в составлении отчетов и докладов о научно-исследовательской работе, участие в научных конференциях и семинарах.	ПК-1. Способен понимать в своей научно-исследовательской деятельности принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной аппаратуры и оборудования.	ПК-1.1. Обладает знаниями в своей области научно-исследовательской деятельности о принципах работы, устройстве, технических возможностях и контроле технического состояния радиоэлектронной аппаратуры. ПК-1.2. Демонстрирует умение в своей научно-исследовательской деятельности настраивать составные части, диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронной аппаратуры. ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки) использования в своей научно-исследовательской деятельности тестирования работы, настройки, мониторинга технического состояния, устранения неисправностей и проверки функционирования радиоэлектронной аппаратуры.
		ПК-2. Способен использовать основные методы радиофизических измерений в своей научно-исследовательской деятельности.	ПК-2.1. Обладает знаниями в своей области научно-исследовательской деятельности об основных методах, общих принципах и средствах радиофизических измерений; методиках определения точности измерений и оценки погрешности. ПК-2.2. Демонстрирует умение производить радиофизические измерения общего характера; определять точность измерений и производить оценку погрешностей; организовывать радиофизические измерения специального профиля; создавать методики измерений в соответствии с поставленными научно-исследовательскими задачами. ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) использования в своей научно-исследовательской деятельности стандартных методик измерения; владения методами оптимизации измерений в соответствии с поставленными научными задачами.



### 3. Содержание оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации

#### 3.1. Перечень вопросов государственного экзамена

##### Раздел 1. Механика

1. Кинематика точки. Описание движения векторным способом. Описание движения в декартовых координатах. Прямая и обратная задачи кинематики.
2. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности. Третий закон Ньютона. Принцип наложения. Второй закон Ньютона. Численный алгоритм решения основной задачи механики. Принцип детерминизма.
3. Импульс системы материальных точек. Теорема об изменении импульса частицы. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Уравнение движения центра масс системы частиц. Уравнение движения материальной точки с переменной массой (уравнение Мещерского).
4. Работа и энергия. Работа и мощность силы. Потенциальная энергия частицы в поле консервативных сил. Расчет силового поля по известной потенциальной энергии частицы. Потенциальная энергия частицы в гравитационном поле точечного тела. Кинетическая энергия частицы. Полная механическая энергия частицы. Кинетическая энергия системы частиц.
5. Момент импульса системы материальных точек. Уравнение моментов относительно движущегося начала. Уравнения моментов относительно неподвижного начала координат и относительно неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса. Проблема двух тел.
6. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Теорема об изменении кинетической энергии вращающегося твердого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Физический маятник. Вычисление моментов инерции тел простой формы.

##### Раздел 2. Молекулярная физика

1. Идеальный газ. Уравнение состояния. Газовые законы. Коэффициенты теплового расширения, термический коэффициент давления, модуль всестороннего сжатия и их связь для произвольного уравнения состояния.
2. Первое начало термодинамики. Уравнение теплового баланса. Теплоемкость. Закон Джоуля. Уравнение Роберта Майера.
3. Процессы в идеальных газах: адиабатический и политропический процессы.
4. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Неравенство и равенство Клаузиуса. Энтропия.
5. Термодинамические функции: внутренняя энергия, энтальпия, свободная энергия Гельмгольца, Термодинамический потенциал Гиббса. Соотношения Максвелла. Уравнения Гиббса-Гельмгольца.
6. Основные критерии устойчивости термодинамических систем. Принцип Ле- Шателье – Брауна.
7. Теплопроводность. Уравнение теплопроводности.
8. Вязкость газов и жидкостей. Скорость течения в трубе. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса.
9. Реальные газы. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал взаимодействия молекул.
10. Уравнение состояния реальных газов. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критические параметры.
11. Эффект Джоуля-Томсона для идеального газа и газа Ван-дер-Ваальса.



12. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Давление и температура с точки зрения МКТ. Теорема о равнораспределении кинетической энергии по степеням свободы.
13. Броуновское движение. Формула Эйнштейна для смещения броуновской частицы.
14. Распределение Максвелла. Распределение молекул по абсолютным скоростям.
15. Распределение Больцмана.
16. Границы применимости классических распределений. Квантовые распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.
17. Статистический характер второго начала термодинамики. Энтропия и вероятность, формула Больцмана. Энтропия и беспорядок. «Демон» Максвелла.
18. Поверхностное натяжение. Краевые углы. Дополнительное давление Лапласа.
19. Фазы. Фазовые превращения первого рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые превращения второго рода. Соотношения Эренфеста.
20. Жидкие растворы. Теплота растворения. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.

### Раздел 3. Электричество и магнетизм

1. Виды взаимодействий в природе. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Электрическое поле. Принцип суперпозиции. Поле совокупности зарядов.
2. Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности поля и его потенциала. Электрический диполь. Потенциал и поле точечного диполя.
3. Емкость уединенного проводника. Конденсатор. Емкости плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Распределение энергии в электрическом поле.
4. Электрическое поле  $E$  в диэлектрике. Векторы  $P$  и  $D$ . Связь между векторами  $P$ ,  $E$  и  $D$  в диэлектриках. Емкость конденсатора, заполненного однородным диэлектриком.
5. Электрический ток. Плотность тока. Закон сохранения заряда. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила. Напряжение на зажимах источника.
6. Определение магнитного поля. Действие магнитного поля на ток. Закон Ампера. Действие магнитного поля на контур с током. Магнитный момент контура с током.
7. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Закон Био-Савара. Магнитное поле прямого тока. Взаимодействие параллельных проводов с токами. Определение ампера.
8. Намагничивание вещества. Механизмы намагничивания. Пара- и диамагнетики. Ферромагнетики.
9. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Проявления электромагнитной индукции: вихревые токи, скин-эффект.
10. Самоиндукция. Индуктивность контура. Энергия контура с током. Распределение энергии в магнитном поле. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность двух контуров.
11. Система уравнений Максвелла и её общие свойства. Случай стационарных полей. Материальные уравнения.
12. Волновое уравнение. Плоские электромагнитные волны. Теорема Пойнтинга.
13. Переменный ток. Основные допущения, применяемые для расчетов цепей переменного тока. Уравнения элементов цепи переменного тока.
14. Свободные колебания в контуре с потерями. Характеристики затухающих колебаний.
15. Цепи гармонического тока. Закон Ома в комплексной форме. Векторные диаграммы элементов цепи гармонического тока. Действующие значения гармонических величин.



16. Установившиеся колебания в последовательном контуре: АЧХ и ФЧХ. Резонанс напряжений.

#### Раздел 4. Оптика

1. Система уравнений Максвелла. Энергия, переносимая ЭМ волной. Скорость распространения ЭМ волн и методы ее измерения. Плоские монохроматические волны и возможность их экспериментального получения.
2. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Граничные условия. Вывод закона Снеллиуса. Вывод формулы Френеля для s- и p- поляризации.
3. Приближение геометрической оптики. Вывод уравнения эйконала из скалярного волнового уравнения, из векторных уравнений Максвелла и следствия из этого вывода. Искривление луча в неоднородной среде.
4. Геометрическая оптика. Общие свойства лучей. Законы отражения и преломления. Преломление на сферической поверхности.
5. Распространение ЭМ волн в проводящих средах. Оптика металлов. Анализ уравнений Максвелла для металлов. Плоские волны в металлах. Комплексная диэлектрическая проницаемость.
6. Распространение ЭМ волн в анизотропных средах. Оптика кристаллов. Тензор диэлектрической проницаемости. Структура плоской монохроматической волны. Лучевая и фазовая скорость. Уравнение волновых нормалей Френеля.
7. Распространение ЭМ волн в диспергирующих средах. Частотная и пространственная дисперсия. Электронная теория дисперсии Лорентц-Лоренца. Поглощение света, коэффициент поглощения.
8. Вращение плоскости поляризации. Экспериментальные закономерности. Описание состояния поляризации плоской монохроматической волны комплексными амплитудами.
9. Действие постоянного электрического и магнитного полей на излучение и распространение света. Эффект Зеемана и его объяснение. Эффект Керра. Эффект Штарка. Магнитное вращение плоскости поляризации.
10. Равновесное тепловое излучение. Определение основных величин. Теорема Кирхгофа, закон Вина. Экспериментальные законы излучения АЧТ. Вывод формул Рэлея-Джинса и Планка.
11. Неравновесное излучение. Лазеры. Коэффициенты Эйнштейна. Вывод формулы Планка по Эйнштейну. Принцип действия лазеров (3-уровневая и 4-уровневая схемы).
12. Фотоэффект и световые кванты. Понятие фотона. Законы фотоэффекта. Давление света и эффект Комптона.
13. Интерференция света. Экспериментальные методы получения интерференционных картин. Когерентность. Интерференция двух монохроматических волн.
14. Интерференция квазигармонических волн. Время, длина и степень когерентности. Связь времени когерентности с шириной полосы квазимонохроматической волны. Осуществление когерентных колебаний в оптическом эксперименте. Условия наблюдения интерференционной картины в случае квазимонохроматических волн.
15. Дифракция света. Принцип Гюйенса-Френеля. Зоны Френеля. Объяснение "пятна Араго".

#### Раздел 5. Физика атомного ядра и элементарных частиц

1. Фотоэффект. Эффект Комптона.
2. Волновые свойства частиц вещества. Гипотеза де Бройля и ее экспериментальное подтверждение.



3. Ядерная модель атома и опыты Резерфорда. Формула Резерфорда.
4. Магнитные свойства атомов. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона.
5. Волновая функция и ее вероятностная интерпретация. Принцип суперпозиции состояний.
6. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
7. Стационарные и эволюционные уравнения Шредингера.
8. Свободное движение частицы; частица в прямоугольной потенциальной яме.
9. Прохождение частицы через потенциальный барьер конечной ширины.
10. Линейный гармонический осциллятор.
11. Средние значения физических величин. Оператор импульса.
12. Уровни энергии в атоме водорода.
13. Распределение электронной плотности в атоме водорода; классификация состояний электронов в атоме водорода.
14. Орбитальный и спиновый магнитный момент электрона.
15. Спектры водородоподобных атомов; спин-орбитальное взаимодействие и тонкая структура.
16. Взаимодействие электронов в многоэлектронных атомах; возможные типы связей в атомах.
17. Уровни энергии и спектры щелочных металлов. Спектр атома гелия.
18. Периодическая система элементов; применение принципа Паули.
19. Рентгеновские спектры; закон Мозли.
20. Атом в магнитном поле; эффект Зеемана.
21. Типы связей в молекулах. Виды движения в молекуле.
22. Молекулярные спектры; колебательно-вращательные переходы.

## **Раздел 6. Теория колебаний**

1. Гармонический осциллятор.
2. Свободные колебания линейного осциллятора.
3. Вынужденные колебания линейного осциллятора.
4. Импульсная характеристика линейного осциллятора.
5. Частотная характеристика линейного осциллятора.
6. Качественное исследование консервативных колебательных систем общего вида. Точки равновесия.
7. Классификация фазовых портретов линейного осциллятора.
8. Автогенератор на туннельном диоде.
9. Фазовый портрет релаксационного автогенератора.
10. Линейный анализ устойчивости релаксационного автогенератора.
11. Автоколебательные системы томсоновского типа.
12. Квазигармонические колебания в слабонелинейных системах.
13. Режим релаксационных колебаний осциллятора Ван-дер-Поля.
14. Колебания двух связанных осцилляторов.
15. Нормальные координаты.
16. Обмен энергией между связанными осцилляторами.
17. Одноатомная линейная цепочка.
18. Двухатомная цепочка.
19. Энергетические фильтры.
20. Уравнение Хилла.
21. Мультипликаторы. Теорема Флоке.
22. Параметрическая неустойчивость.



## Раздел 7. Радиофизика и электроника

1. Классификация радиотехнических сигналов.
2. Спектральное представление сигналов.
3. Спектральное представление непериодических сигналов.
4. Дискретизация сигнала.
5. Теорема Котельникова для сигнала с ограниченным спектром.
6. Спектр дискретизированного сигнала.
7. Модулированные сигналы и их спектры.
8. Основы теории радиотехнических цепей.
9. Классификация и описание цепей.
10. Методы математического описания линейных цепей.
11. Элементы электрических цепей.
12. Временной метод анализа линейных стационарных цепей.
13. Спектральный метод анализа линейных стационарных цепей.
14. Линейная фильтрация.
15. Условия физической реализуемости линейных четырехполюсников.
16. Линейные параметрические двухполюсники.
17. Линейный параметрический четырехполюсник.
18. Введение в теорию нелинейных цепей.
19. Радиоэлектронные устройства.
20. Усиление.
21. Транзисторный усилитель.
22. Дифференциальный усилитель.
23. Операционные усилители.
24. Автогенераторы гармонических колебаний.
25. Детектирование сигналов.

## Раздел 8. Беспроводные технологии в телекоммуникациях

1. Классификация систем беспроводной связи. Транкинговые системы. Сотовые сети. Оптические системы беспроводной связи. Беспроводные локальные сети.
2. Типы сетей беспроводного абонентского радиодоступа. Методы многоканального доступа. Принципы разделения каналов в методах МДЧР и МДВР. Принцип кодового разделения каналов. Использование широкополосных сигналов.
3. Оптическая беспроводная связь. Лазерные и инфракрасные системы БС. Устройства обработки и формирования сигналов в оптической и радиосвязи. Сравнение 2-х видов БС.
4. Технические концепции построения систем БС. Организация линий связи между абонентской станцией, базовой станцией и между базовыми станциями. Определение радиуса зоны уверенного приема. Модели радиосигналов с замираниями, обусловленными многолучевым распространением.
5. Методы разнесения сигналов. Методы организации ветвей разнесения и сигнальных путей. Улучшение характеристик помехоустойчивости.
6. Системы с расширением спектра. Основные концепции систем с расширенным спектром. Синхронизация систем с расширением спектра.
7. Беспроводные локальные сети. Семейство стандартов для широкополосного доступа. Подключение к локальной сети.



## Раздел 9. Цифровая электроника

1. Обратное преобразование Фурье.  $\delta$ -функция как предел семейства непрерывных функций, зависящих от параметра.
2. Свойства преобразования Фурье. Преобразование Фурье для функций: со сдвигом по времени, при масштабном преобразовании аргумента, при комплексном сопряжении.
3. Теорема о свертке. Формула Парсевала, формула Планшереля.
4. Дискретизация аналоговых сигналов. Преобразование Фурье суммы  $\delta$ -функций со сдвигом аргумента. Формула Пуассона. Связь преобразования Фурье непрерывного сигнала и его дискретной выборки. Теорема выборки.
5. Восстановление сигнала по его дискретной выборке. Частота Найквиста.
6. Дискретные инвариантные во времени фильтры. Уравнения в конечных разностях, осциллятор дискретного времени. Импульсная характеристика дискретного фильтра. Причинность, устойчивость, частотная характеристика дискретного фильтра.
7. Теорема о разложении в ряд Фурье. Преобразование Фурье дискретного сигнала. Восстановление сигнала по его преобразованию Фурье.

## Раздел 10. Радиофизические методы исследований

1. Магнитные свойства ядер. Элементарная теория магнитного резонанса
2. Поглощение энергии и спин-решеточная релаксация
3. Движение невзаимодействующих спинов: ларморовская прецессия ядер, вращающаяся система координат
4. Движение невзаимодействующих спинов: влияние переменных магнитных полей
5. Ядерный магнитный резонанс в системе связанных спинов: уравнения Блоха
6. Решение уравнений Блоха в случае малых ВЧ полей. Комплексная восприимчивость
7. Импеданс катушки индуктивности с образцом. Мощность, поглощаемая ядерной спин системой
8. Функция формы линии поглощения. Решение уравнений Блоха при произвольном значении ВЧ поля
9. Спиновое эхо
10. Причины уширения линий и оценка величины дипольного уширения. Гамильтониан диполь-дипольного взаимодействия
11. Роль каждого из шести операторов в гамильтониане диполь-дипольного взаимодействия
12. Усеченный гамильтониан диполь-дипольного взаимодействия
13. Метод моментов
14. Изменение второго момента при учете движения
15. Связь импульсных и непрерывных методов наблюдения ЯМР. Фурье-спектроскопия
16. Примеры резонансных кривых и их Фурье-образов
17. Химический сдвиг
18. Косвенное спин-спиновое взаимодействие
19. Расчет спектра системы  $A_3X$
20. Расчет спектра системы АВ
21. Найтовский сдвиг
22. Электрическое квадрупольное взаимодействие
23. Природа ядерной магнитной релаксации
24. Функции корреляции и спектральной плотности
25. Диполь-дипольная релаксация
26. Квадрупольная релаксация



27. Релаксация, связанная с анизотропией химического сдвига
28. Скалярная релаксация
29. Спин-вращательная релаксация
30. Последовательности импульсов для измерения времени  $T_2$  и коэффициента самодиффузии
31. Методы измерения времени  $T_1$  в лабораторной и вращающейся системах координат

### 3.2. Перечень примерных тем выпускных квалификационных работ

1. Моделирование нагрева микро-шара плоской электромагнитной волной
2. Мониторинг параметров автоматизированных систем по GSM каналу связи
3. Система преобразования речи
4. Устройство слежения за светом
5. Динамика группы ядерных спинов, связанных диполь-дипольным взаимодействием, в магнитном поле спектрометра
6. Дисперсия времени эффективной ядерной магнитной релаксации и спектр времен корреляции в полимерах
7. Ядерная поперечная релаксация отдельных атомных групп в образцах плюроника
8. Динамика намагниченности однодоменной частицы в переменном магнитном поле
9. Вспененные композитные материалы
10. Контроллер параметров электропитающих сетей
11. Система управления концентрационными параметрами газовых смесей
12. Исследование схем детектирования сигналов
13. Разработка лабораторного стенда – Биполярные и полевые транзисторы
14. Разработка лабораторного стенда – Линейные четырехполосники
15. Прохождение электромагнитной волны через усиливающие среды
16. Коэффициенты пропускания и отражения пассивной двумерной решетки вибраторов
17. Пассивная вибраторная решетка в электромагнитных кристаллах
18. Вибраторная трехдиапазонная антенна
19. Импульсные преобразователи
20. Способы возбуждения поверхностных плазмонов в графене

### 3.3. Примерный перечень дополнительных вопросов

1. Чем обусловлена актуальность темы ВКР?
2. Какие основные философские проблемы физики затрагиваются в Вашей работе?
3. Какова погрешность выполненных измерений и расчетов?
4. Чем определяется достоверность полученных результатов?
5. Какие результаты других исследователей по теме Вашей ВКР Вам известны? Назовите авторов соответствующих работ.
6. Какие статьи на иностранных языках Вы изучали?
7. Какую дополнительную литературу Вы изучали при написании ВКР?
8. Какое оборудование использовали для проведения экспериментов?
9. Какие информационно-коммуникационные технологии применялись?
10. Какие методы численного моделирования использовались?
11. Какие пакеты программного обеспечения были использованы?
12. Закреплено ли авторское право на представленный Вами программный продукт? Получено ли свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ?



13. Работали ли Вы при написании ВКР в коллективе и какие задачи в нем Вы выполняли? Как строились Ваши взаимоотношения в коллективе? Что именно внесли Вы в исследовании проблемы?
14. Возможное практическое применение полученных результатов.
15. Какой экономический эффект может быть получен при внедрении полученных результатов?
16. Каков инновационный потенциал Вашей ВКР?
17. Наблюдали ли Вы за тем, как Ваша физическая устойчивость влияет на написание ВКР?
18. Какие правовые нормы необходимо знать и соблюдать при выполнении ВКР?
19. Перечислите Ваши действия в случаях чрезвычайных ситуаций при работе на применяемом при выполнении ВКР оборудовании.
20. Какие меры информационной безопасности Вы использовали при работе над ВКР?
21. Какие публикации выполнены по результатам ВКР? Участвовали ли вы в конференциях?



#### 4. Показатели и критерии оценивания государственных итоговых испытаний

##### 4.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на государственной итоговой аттестации

Сформированность компетенций на ГИА осуществляется через следующие показатели:

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций										
	Обоснование актуальности темы, теоретической и (или) практической значимости темы ВКР	Репрезентативность обзора источников в по теме ВКР	Соответствие применяемых методов поставленным целям	Обоснованность изложенных выводов и результатов в ВКР	Степень самостоятельности, инициативности, способности работать в коллективе при выполнении ВКР	Выполнение задания по подготовке ВКР	Логичность и убедительность обучающегося в процессе защиты ВКР	Качество презентации и (или) иллюстративного материала	Ответ на вопрос экзаменационного билета на государственном экзамене	Ответы на дополнительные вопросы на государственном экзамене	Ответы на дополнительные вопросы на защите ВКР
УК-1	+			+			+	+	+	+	+
УК-2					+	+				+	+
УК-3					+					+	+
УК-4				+			+			+	+
УК-5										+	+
УК-6					+	+	+			+	+
УК-7										+	+
УК-8						+				+	+
УК-9										+	+
УК-10										+	+
УК-11										+	+
ОПК-1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-3		+			+			+		+	+
ПК-1	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
ПК-2		+		+	+	+	+	+		+	+

##### 4.2. Критерии оценивания государственного экзамена

Оценка за государственный экзамен выставляется по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» ставится обучающимся, которые при ответе обнаруживают систематическое и глубокое знание материала; способны применять знание теории к решению практических задач; владеют терминологией, понятийным аппаратом; демонстрируют способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению задач. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений, при этом делаются обоснованные выводы. Ответ обучающегося на вопросы билета и вопросы членов экзаменационной комиссии является развернутым, уверенным и содержит достаточно четкие формулировки.

Оценка «хорошо» ставится обучающимся, которые при ответе: обнаруживают твердое



знание материала; способны применять знание теории к решению задач, но допускают отдельные погрешности и неточности при ответе на вопросы билета и вопросы членов экзаменационной комиссии. Материал излагается последовательно и уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающимся, которые при ответе показывают знание основного материала, но допускают существенные погрешности в ответе на вопросы экзаменационного билета и вопросы членов экзаменационной комиссии; приводимые в ответе формулировки являются недостаточно четкими, в ответах допускаются неточности. Демонстрируются поверхностное знание вопроса. Имеются затруднения с выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые при ответе: обнаруживают значительные пробелы в знаниях основного материала; допускают принципиальные ошибки в ответе на вопрос билета; демонстрируют незнание теории; не умеет применять теоретические знания на практике. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний. Обучающийся не ответил на вопросы билета или членов экзаменационной комиссии.

Уровень освоения компетенций, проверяемых на государственном экзамене, определяется следующим образом:

Оценка на государственном экзамене	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Уровень освоения проверяемых компетенций	Продвинутый	Базовый	Пороговый	Низкий

#### 4.3. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

№	Показатели оценивания	Критерии оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	Обоснование актуальности темы, теоретической и (или) практической значимости темы ВКР	Тема ВКР актуальна, имеет большую теоретическую и (или) практическую значимость	Тема ВКР актуальна, имеет среднюю теоретическую и (или) практическую значимость	Тема ВКР актуальна, имеет слабую теоретическую и (или) практическую значимость	Тема ВКР не актуальна, не имеет теоретическую и (или) практической значимости
2	Репрезентативность обзора источников по теме ВКР	Представлен достаточно большой и полный обзор	Представлен полный, но не достаточно большой обзор	Представлен не полный, не достаточно большой обзор	Обзор источников по теме ВКР не представлен



		источников по теме ВКР	источников по теме ВКР	источников по теме ВКР	
3	Соответствие применяемых методов поставленным целям	Используемые методы полностью соответствуют поставленным целям	Используемые методы не полностью соответствуют поставленным целям	Используемые методы частично соответствуют поставленным целям	Используемые методы не соответствуют поставленным целям
4	Обоснованность изложенных выводов и результатов ВКР	Выводы сделаны обоснованно, результаты работы соответствуют поставленным целям ВКР	Выводы сделаны обоснованно, результаты частично соответствуют поставленным целям ВКР	Выводы обоснованы слабо, результаты работы слабо соответствуют поставленным целям ВКР	Выводы не обоснованы, результаты работы не соответствуют поставленным целям ВКР
5	Степень самостоятельности, инициативности, способности работать в коллективе при выполнении ВКР	Высокая	Средняя	Недостаточная	Низкая
6	Выполнение задания по подготовке ВКР	Задание по подготовке ВКР выполнено в полном объеме	Выполнение задания по подготовке ВКР выполнено на более 75%	Выполнение задания по подготовке ВКР выполнено на более 50%	Выполнение задания по подготовке ВКР выполнено на менее 50%
7	Логичность и убедительность обучающегося в процессе защиты ВКР	Доклад выстроен логично, студент аргументирован но отвечает на вопросы	Доклад выстроен логично, студент аргументирован но отвечает на вопросы, но допускает незначительные ошибки	Доклад выстроен логично, студент допускает ошибки при ответе на вопросы	Доклад выстроен нелогично, студент не отвечает или отказывается отвечать на вопросы
8	Качество презентации и (или) иллюстративного материала	Презентационный материал полностью соответствует теме ВКР, дополняет доклад студента	Презентационный материал соответствует теме ВКР, но не достаточно дополняет доклад студента	Презентационный материал соответствует теме ВКР, но в большинстве своём дублирует текст доклада	Презентационный материал не соответствует теме ВКР, мешает восприятию доклада студента



				студента	
--	--	--	--	----------	--

Итоговая оценка ВКР определяется как среднее арифметическое оценок за каждый из показателей.

Уровень освоения компетенций, проверяемых на защите ВКР определяется следующим образом:

Оценка на защите ВКР	Отлично	Хорошо	Удовлетвори- тельно	Неудовлетвори- тельно
Уровень освоения проверяемых компетенций	Продвинутый	Базовый	Пороговый	Низкий



## **5. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Обучающийся инвалид или обучающийся с ограниченными возможностями здоровья не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственной итоговой аттестации с указанием его индивидуальных особенностей.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, увеличение времени для подготовки ответа, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения государственной итоговой аттестации, формы предоставления заданий и ответов (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента (сурдопереводчика, тифлосурдопереводчика), использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Процедура защиты выпускной квалификационной работы для выпускников-инвалидов и выпускников с ограниченными возможностями здоровья предусматривает предоставление необходимых технических средств и оказание технической помощи при необходимости.

В случае проведения государственного экзамена форма его проведения для выпускников с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.



**Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации одобрен и рекомендован:**

Проректор по учебной работе                      утверждено 24.02.25                      А.А. Саламатов

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 05 от 06.02.2025

Председатель Ученого совета  
физического факультета

согласовано

М.А. Загребин

**Заседанием кафедры радиофизики и электроники**

Протокол заседания № 07 от 04.02.2025

Заведующий кафедрой

согласовано

А.В. Бутаков

Автор (составитель)

А.В. Бутаков

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ»  
от «13» апреля 2021 г. № 247-1**