

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт Высоких технологий»**

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**
Период обучения по образовательной программе 2023-2025

Направление подготовки магистратуры
03.04.02 Физика

Профиль направления подготовки магистратуры
«Солнечная энергетика и возобновляемые ресурсы»

Форма обучения очная

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) разработана в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. № 958 (Редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020, 08.02.2021 г.) и учебным планом по направлению подготовки магистратуры 03.04.02 Физика (профиль «Солнечная энергетика и возобновляемые ресурсы»).

Разработчик(и):

Чижма Сергей Николаевич, д. т. н., профессор института физико-математических наук и информационных технологий

СОГЛАСОВАНО:

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и утверждена на заседании ученого совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 7 от «06» июля 2023 г.

Секретарь ученого совета института
высоких технологий
к.ф.-м.н., доцент
Ведущий руководитель ОПОП ВО

Шпилевой Андрей Алексеевич
Гриценко Кристина Александровна

1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки магистратуры 03.04.02 Физика (профиль «Солнечная энергетика и возобновляемые ресурсы»). Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями (ГЭК).

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный план по своей образовательной программе.

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

- оценка способности самостоятельно решать на современном уровне задачи из области своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, правильно аргументировать и защищать свою точку зрения;
- решение вопроса о присвоении выпускнику квалификации «Магистр» по результатам ГИА и выдаче выпускнику документа (диплома) о высшем образовании;
- разработка рекомендаций по совершенствованию подготовки выпускников по данному направлению подготовки на основании результатов работы государственной экзаменационной комиссии.

2. Компетенции, выносимые на государственную итоговую аттестацию

В ходе ГИА обучающийся должен продемонстрировать сформированность следующих компетенций.

2.1. Универсальные компетенции (УК):

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1);
- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);
- способен организовывать и руководить работой команды, выработать командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);
- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);

– способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);

– способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6).

2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

– способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности (ОПК-1);

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

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

– способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности (ОПК-4).

2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

– способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современных теоретических и экспериментальных методик с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПКС-1);

– свободно владеет разделами физики, необходимыми для выполнения проектных работ, и способен применять результаты научных исследований в проектной деятельности (ПКС-2);

– способен руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, планировать, организовывать и сопровождать проектные работы на каждом этапе (ПКС-3);

– способен руководить коллективом обучающихся в сфере своей профессиональной деятельности, использовать современные педагогические технологии для достижения образовательных целей (ПКС-4).

3. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Государственная итоговая аттестация включает:

- выполнение и защиту выпускной квалификационной работы.

3.1. Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде выпускной квалификационной работы магистра (магистерской диссертации).

Требования к содержанию, объему и структуре ВКР, порядок выполнения и методические рекомендации по ее выполнению устанавливаются учебно-методическим советом института.

Тексты ВКР проверяются на объём заимствования и размещаются на соответствующих ресурсах. Порядок проверки ВКР на объём заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований и размещения текстов ВКР регламентируются локальными актами университета.

При защите ВКР выпускники должны, опираясь на полученные знания, умения и навыки, показать способность самостоятельно решать задачи профессиональной деятельности, излагать информацию, аргументировать и защищать свою точку зрения.

3.1.1. Перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Исследование возможности увеличения мощности солнечных модулей за счет применения кремниевых пластин различного типоразмера.
2. Исследование влияния тыльных листов на долговечность солнечных модулей
3. Исследование процесса формирования солнечных элементов на основе вертикально-ориентированных кремниевых структур.
4. Создание фоточувствительных структур, содержащих фуллеренолы и исследование их оптических характеристик.
5. Исследование процесса формирования селективных контактов на развитой поверхности кремния.
6. Исследования влияния светового и лазерного отжига на параметры гетероструктурных солнечных элементов.
7. Исследование влияния плазмохимического травления на электронные свойства кремниевых гетероструктур.

8. Синтез структур на основе перовскитов и исследование их характеристик.
9. Разработка технологии получения прозрачных проводящих контактов солнечных элементов при помощи магнетронной распылительной системы.
10. Повышение КПД солнечного элемента с помощью люминофора на основе алюмината стронция.
11. Автоматическое детектирование дефектов ячеек солнечных модулей с помощью нейросетей.
12. Создание и исследование эффективности фотоэлектрических преобразователей на основе перовскита $\text{HC}(\text{NH}_2)_2\text{PbI}_3$ с добавлением фуллерена C_{60} .
13. Исследование фотовольтаических свойств бромсодержащих тонких пленок кристаллической структуры перовскит для создания tandemных фотоэлектрических преобразователей.
14. Исследование влияния параметров текстурирования на свойства солнечных ячеек.
15. Моделирование параметров солнечных ячеек различного класса качества с помощью интеллектуального анализа данных.
16. Изучение спектральных свойств, механической прочности и смачиваемости материалов на основе KBr .
17. Расчет технико-экономических показателей систем возобновляемой энергетики энергоснабжения районов Калининградской области.
18. Влияние структуры люминесцентного преобразователя на эффективность солнечного элемента.
19. Создание экспериментального стенда и исследование технологии утилизации поликристаллических солнечных панелей в среде высокотемпературного пара.
20. Создание и исследование тонкопленочных фоточувствительных структур на основе перовскита, содержащих коллоидные квантовые точки селенида кадмия.
21. Технология формирования фотопреобразовательных структур на основе перовскита с фуллереном и исследование их электрооптических свойств.
22. Исследование влияния температуры и влажности на характеристики гетероструктурного модуля в конфигурации стекло-полимер и стекло-стекло.
23. Влияние климатических факторов Калининградской области на структуру автономных электростанций.
24. Исследования по повышению эффективной выработки электроэнергии фотоэлектрических модулей.

25. Фотоэлектрические преобразователи на основе метаморфных GaInAs гетероструктур, полученных методом МОС-гидридной эпитаксии.
26. Исследование и расчет тепловых процессов при эксплуатации солнечных модулей.
27. Создание системы расчета экономико-технических показателей фотоэлектрических преобразователей.
28. Исследование оптических потерь при сборке солнечных модулей на основе кремниевых гетероструктур и методы уменьшения таких потерь.
29. Применение гетероструктурных солнечных элементов для светодиодов на основе перовскитов.
30. Создание и исследование характеристик структур на основе органических соединений алюминия.
31. Моделирование эффективности двухсторонних солнечных модулей в различных климатических условиях.

3.1.2. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Основными качественными показателями оценивания ВКР являются:

- соответствие тематики ВКР направлению подготовки;
- актуальность и обоснование выбора темы ВКР;
- логика работы, соответствия содержания ВКР и её темы;
- степень самостоятельности;
- достоверность и обоснованность выводов;
- качество оформления ВКР, четкость и грамотность изложения материала;
- качество доклада, наглядных материалов (презентации), умение вести полемику по теоретическим и практическим вопросам, глубина и правильность ответов на вопросы членов ГЭК и замечания рецензентов;
- список использованных источников, достаточность использования отечественной и зарубежной литературы;
- возможность внедрения.

Оценка «отлично» выставляется при максимальной оценке всех вышеизложенных параметров.

Оценка «хорошо» выставляется за погрешности в каком-либо параметре.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за серьезные недостатки в одном или нескольких критериях оценки.

Оценка «неудовлетворительно» за полное несоответствие ВКР вышеизложенным требованиям.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешную защиту ВКР.

4. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для прохождения государственной итоговой аттестации

Основная литература:

1. Юдаев И.В., Даус Ю.В., Гамага В.В. Возобновляемые источники энергии. СПб.: изд-во Лань. – 2020. – 205 с.
2. Жизнин С.З. Дакалов М.В. Возобновляемые источники энергии в мире и в России. М.: изд-во МГИМО. – 2019. – 103 с.
3. Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К. Солнечная энергетика. М.: МЭИ. – 2008. – 276 с.
4. Каганов В.И. Солнечная энергетика. М.: Горячая линия-Телеком. – 2020. – 119 с.

Дополнительная литература

- 1) Безруких П.П., Дегтярев В.В., Елистратов В.В., Панцхава У.С. и др. Справочник по ресурсам ВИЭ России и местным видам топлива. - М.: ИАЦ, Энергия, 2007 .
- 2) Васильев Ю.С., Безруких П.П., Елистратов В.В., Сидоренко Г.И. Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии в России: Учебно-справочное пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. – 2008. – 251с.
- 3) Попель О.С., Фрид Ю.Г. Атлас ресурсов солнечной энергии на территории России. М.: МЭИ. – 2010. – 86 с.

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения государственной итоговой аттестации

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- ЭБС Консультант студента

- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

6. Программное обеспечение государственной итоговой аттестации

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – www.lms-3.kantiana.ru, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Webinar;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

7. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации

Материально-техническая база БФУ им. И. Канта обеспечивает подготовку и проведение всех форм государственной итоговой аттестации, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных основной образовательной программой и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально-необходимый перечень для информационно-технического и материально-технического обеспечения дисциплины:

- аудитория для проведения консультаций, оснащенная рабочими местами для обучающихся и преподавателя, доской, мультимедийным оборудованием;
- библиотека с читальным залом и залом для самостоятельной работы обучающегося, оснащенная компьютером с выходом в Интернет, книжный фонд которой

составляет специализированная научная, учебная и методическая литература, журналы (в печатном или электронном виде).