



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Физический факультет

**Кафедра общей и космической физики**



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан физического факультета

/ Н.М. Буднев

14 апреля 2025 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 03.04.02 "Физика" \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) подготовки \_\_\_\_\_ Астрофизика высоких энергий \_\_\_\_\_

Квалификация выпускника \_\_\_\_\_ магистр \_\_\_\_\_

Согласовано с УМК:

физического факультета

Протокол № 49 от «26» марта 2025 г.

Председатель: д.ф.-м.н., профессор

Н.М. Буднев

Иркутск 2025 г.

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **1.1. Назначение и область применения программы ГИА**

Программа государственной итоговой аттестации является компонентом Блоком 3 «Государственная итоговая аттестация» структуры основной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, профиль подготовки: Астрофизика высоких энергий, составлена в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом, устанавливает процедуру организации и проведения государственной итоговой аттестации обучающихся.

Государственная итоговая аттестация обучающихся выпускника образовательной организации осуществляется по окончании освоения основной профессиональной образовательной программы магистратуры в соответствии с утвержденным Положением о государственной итоговой аттестации в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Иркутский государственный университет» (принято на заседании ученого совета ИГУ 25.08.2017г. Протокол №10).

### **1.2. Документы, на основании которых разработана Программа ГИА**

Программа государственной итоговой аттестации выпускников разработана в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «07» августа 2020 г. №914, зарегистрированный в Минюсте России «19» августа 2020 г. №59329;
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 N301"Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры";
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29.06.2015г. №636;
- Устав ФГБОУ ВО «ИГУ», утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.11.2018г. №1071 <https://isu.ru/sveden/document/> ;
- Положение о государственной итоговой аттестации в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Иркутский государственный университет» (принято на заседании ученого совета ИГУ 25.08.2017г. Протокол №10) [https://isu.ru/ru/employee/umo/norm\\_docs/pologeniya/](https://isu.ru/ru/employee/umo/norm_docs/pologeniya/) ;
- Положение о подготовке и защите выпускных квалификационных работ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Иркутский государственный университет» (принято на заседании ученого совета ИГУ 25.08.2017г. Протокол №10) [https://isu.ru/ru/employee/umo/norm\\_docs/pologeniya/](https://isu.ru/ru/employee/umo/norm_docs/pologeniya/) ;
- Основная профессиональная образовательная программа 03.04.02 Физика, профиль подготовки: Астрофизика высоких энергий, утвержденная на заседании ученого совета «ИГУ»

## **2. ЦЕЛИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ**

**Целью** государственной итоговой аттестации (ГИА) является установление соответствия уровня и качества подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению 03.04.02 "Физика" с учетом профиля «Астрофизика высоких энергий».

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры, программам специалитета, программам магистратуры», «Положением об итоговой государственной аттестации», утвержденного Минобрнауки России и федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО) государственная итоговая аттестация выпускника высшего учебного заведения является обязательной и осуществляется после освоения выпускником основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) магистратуры в полном объеме.

Проведение государственной итоговой аттестации регламентируется нормативными документами, разработанными и утвержденными в ФГБОУ ВО «ИГУ» в соответствии с «Положением об итоговой государственной аттестации», утвержденного Минобрнауки России федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО) и Письмом Минобрнауки РФ «О методических рекомендациях по определению структуры и содержания государственных аттестационных испытаний»:

- - Положение о государственной итоговой аттестации в ФГБОУ ВО «ИГУ»;
- - Положение о подготовке и защите выпускной квалификационной работы в ФГБОУ ВО «ИГУ».

Государственная итоговая аттестация выпускников согласно ФГОС ВО, направлена на выявление сформированности всех универсальных и общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных компетенции, отнесенных научно-исследовательской деятельности.

## **3. ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ**

Задачей государственной итоговой аттестации является выявление уровня подготовки выпускников к видам деятельности и решению следующих профессиональных задач

- оценить уровень теоретических знаний и практических навыков, полученных в результате освоения основной образовательной программы;
- закрепить умения работы с источниками, поиска и обработки научной информации;
- оценить способность и готовность к личностному и профессиональному самосовершенствованию;
- оценить умение использовать методы и средства познания, различные формы и методы обучения и контроля;
- закрепить навыки принятия решений по вопросам профессиональной деятельности;
- закрепить умения проведения научных исследований;

- закрепить навыки публичной дискуссии и защиты научных идей, предложений и рекомендаций.

В результате подготовки и защиты выпускной квалификационной работы выпускник должен продемонстрировать способность и умение самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, аргументировать и защищать свою точку зрения.

#### **4. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ**

Государственная итоговая аттестация выпускников магистратуры по направлению 03.04.02 "Физика" (в соответствии с ФГОС) включает в себя

- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

Форма и условия проведения защиты выпускной квалификационной работы определяются ученым советом института и доводятся до сведения студентов не позднее, чем за 6 месяцев до ее начала.

Государственная итоговая аттестация проводится в сроки, предусмотренные соответствующими учебным планом и учебным графиком.

Продолжительность защиты одной выпускной квалификационной работы, как правило, не должна превышать 20 минут. Для сообщения содержания выпускной квалификационной работы студенту предоставляется не более 10 минут. В процессе защиты выпускной квалификационной работы члены государственной аттестационной комиссии должны быть ознакомлены с отзывом руководителя выпускной квалификационной работы.

Результаты государственной итоговой аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний государственной аттестационной комиссии.

Все заседания государственной аттестационной комиссий оформляются протоколами, которые сшиваются в отдельные книги. В протокол заседания вносятся мнения членов комиссии о представленной работе. В протоколе фиксируется перечень заданных вопросов и характеристика ответов на них, также ведется запись особых мнений, указывается квалификация, присвоенная выпускнику. Протоколы подписываются председателем и членами государственной аттестационной комиссии, участвующими в заседании.

Лица, не проходившие государственные аттестационные испытания по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, документально подтвержденных), имеют право пройти государственные аттестационные испытания в течение шести месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

К испытаниям, входящим в состав государственной итоговой аттестации, допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению подготовки магистрантов 03.04.02 "Физика", разработанной в ИГУ в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего образования.

При условии успешного прохождения государственной итоговой аттестации (защита ВКР), выпускнику университета присваивается соответствующая квалификация и выдается документ государственного образца о высшем образовании (диплом магистранта).

|                    |                                                                                  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|                    | <b>Выпускная квалификационная работа</b>                                         |
| <b>Компетенции</b> | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3 |

Компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6 считаются сформированными при условии положительных результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, для которых предусмотрено формирование этих компетенций.

## 5. СОВОКУПНОСТЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, УСТАНОВЛЕННЫХ ПРОГРАММОЙ МАГИСТРАТУРЫ

Совокупность компетенций, установленных программой магистратуры которые должны быть сформированы у обучающихся в процессе подготовки к государственной итоговой аттестации и обеспечивающих выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность в области образования и науки и сфере научных исследований и научно-конструкторских разработок профессиональной деятельности и решать задачи профессиональной деятельности научно-исследовательского типа представлены в таблице.

Компетенции, установленные ОПОП и  
сформированные в результате обучения по дисциплинам (модулям), практикам

| Код компетенции | Наименование Компетенции<br>(в соответствии с ФГОС ВО)                                                                     | Наименование Индикаторов достижения компетенции<br>(ИДК указываются в соответствии с ОПОП)                                                                                                                     | Дисциплины (модули), практики, обеспечивающие формирование и оценку сформированности компетенции                                                                                                  |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1            | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИДК <sub>УК1.1</sub><br>Разрабатывает концепцию проекта, в рамках обозначенной проблемы                                                                                                                        | Управление исследовательской и проектной деятельностью<br>Производственная практика (Научно-исследовательская работа)<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
|                 |                                                                                                                            | ИДК <sub>УК1.2</sub><br>Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами |                                                                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                            | ИДК <sub>УК1.3</sub> Осуществляет мониторинг хода реализации проекта (исследования), вносит дополнительные изменения (при необходимости) в план и предлагает                                                   |                                                                                                                                                                                                   |

|      |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                            | возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                    |
| УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                                            | ИДК <sub>УК2.1</sub><br>Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними                                                                                                                                               | Управление исследовательской и проектной деятельностью<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
|      |                                                                                                                                                            | ИДК <sub>УК2.2</sub><br>Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников                                                                                                                     |                                                                                                                                    |
|      |                                                                                                                                                            | ИДК <sub>УК2.3</sub><br>Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов                                                                                                  |                                                                                                                                    |
| УК-3 | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                     | ИДК <sub>УК3.1</sub><br>Вырабатывает стратегию сотрудничества и, на ее основе, организует отбор членов команды для достижения поставленной цели                                                                                                               | Управление исследовательской и проектной деятельностью<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
|      |                                                                                                                                                            | ИДК <sub>УК3.2</sub><br>Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы с привлечением оппонентов разработанным идеям                                                                                                                   |                                                                                                                                    |
|      |                                                                                                                                                            | ИДК <sub>УК3.3</sub><br>Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды                                                                                                                                             |                                                                                                                                    |
| УК-4 | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | ИДК <sub>УК4.1</sub><br>Применяет современные коммуникативные технологии для установления и развития профессиональных контактов в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия | Иностранный язык в профессиональной деятельности<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы       |
|      |                                                                                                                                                            | ИДК <sub>УК4.2</sub>                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                    |

|       |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                          |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                           | Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат              |                                                                                                                                                                                          |
| УК-5  | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                                                                                                          | ИДК <sub>УК5.1</sub><br>Анализирует и учитывает социокультурные особенности в межкультурном взаимодействии с субъектами профессиональной деятельности                             | Теория и практика межкультурной коммуникации<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                                 |
|       |                                                                                                                                                                                                           | ИДК <sub>УК5.2</sub><br>Обеспечивает создание толерантной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач                                                              |                                                                                                                                                                                          |
|       |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                          |
| УК-6  | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки                                                                               | ИДК <sub>УК6.1</sub><br>Определяет приоритеты профессионального развития способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям           | Управление исследовательской и проектной деятельностью<br>Производственная практика (Преддипломная практика)<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
|       |                                                                                                                                                                                                           | ИДК <sub>УК6.2</sub><br>Оценивает рынок труда и предложения рынка образовательных услуг с целью реализации приоритетов профессиональной деятельности и профессионального развития |                                                                                                                                                                                          |
|       |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                          |
| ОПК-1 | Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности | ИДК <sub>ОПК1.1</sub><br>Способен применять фундаментальные знания в области физики и астрофизики для решения научно-исследовательских задач                                      | Основы педагогики<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                                                            |
|       |                                                                                                                                                                                                           | ИДК <sub>ОПК1.2</sub><br>Способен применять фундаментальные знания в области физики и астрофизики в сфере педагогической деятельности                                             |                                                                                                                                                                                          |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                               |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2 | Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики                                                                                                                                 | ИДК <sub>ОПК2.1</sub><br>Способен организовывать в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска решений в области астрофизики               | Современные проблемы физики<br>Учебная практика (Научно-исследовательская работа)<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ИДК <sub>ОПК2.2</sub><br>Способен организовывать в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для выработки и принятия решений в области астрофизики |                                                                                                                                                                                               |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                               |
| ОПК-3 | 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 | ИДК <sub>ОПК3.1</sub><br>Способен применять современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности                                                                                        | Современные компьютерные технологии в научных исследованиях<br>Учебная практика (Научно-исследовательская работа)<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ИДК <sub>ОПК3.2</sub><br>Способен использовать современные компьютерные сети, программные продукты и информационные ресурсы сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности                              |                                                                                                                                                                                               |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                               |
| ОПК-4 | Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                 | ИДК <sub>ОПК4.1</sub><br>Способен определить область своей профессиональной деятельности                                                                                                                                 | Производственная практика (Преддипломная практика)<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                                |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ИДК <sub>ОПК4.2</sub><br>Применяет результаты научных исследований в инновационной и профессиональной деятельности                                                                                                       |                                                                                                                                                                                               |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                               |
| ПК-1  | Способен использовать                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ИДК <sub>ПК1.1</sub><br>Способен использовать астрофизические                                                                                                                                                            | Экспериментальные методы в астрофизике высоких энергий                                                                                                                                        |



|      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | астрофизические методы в научных исследованиях                                                                                                | методы для описания процессов в астрофизических исследованиях                                                                                       | Программирование микроконтроллеров для физических задач<br>Проблемы тёмной материи и экзотических частиц<br>Экспериментальные методы в ядерной физике<br>Стандартная модель<br>Введение в физику космических лучей<br>Нейтринная астрофизика<br>Физика магнитосферы<br>Производственная практика (Научно-исследовательская работа)<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                                                     |
|      |                                                                                                                                               | ИДК <sub>ПК1.2</sub><br>Владеет методами проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК-2 | Способность организовывать и проводить научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу, и определять сферы применения их результатов | ИДК <sub>ПК2.1</sub><br>Знает отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований                                             | Лабораторный практикум по экспериментальным методам в астрофизике<br>Производственная практика (Научно-исследовательская работа)<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      |                                                                                                                                               | ИДК <sub>ПК2.2</sub><br>Способен оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК-3 | Способен выполнять математическую и компьютерную обработку, интерпретацию и анализ результатов астрофизических исследований                   | ИДК <sub>ПК3.1</sub><br>Способен выбирать применимые методы для описания астрофизических явлений и объектов                                         | Экспериментальные методы в астрофизике высоких энергий<br>Лабораторный практикум по экспериментальным методам в астрофизике<br>Методы обработки экспериментальных данных<br>Введение в квантовую теорию поля<br>Технологии Big Data<br>Физика магнитосферы<br>Моделирование процессов прохождения частиц и излучения в средах<br>Плазменная астрофизика<br>Производственная практика (Научно-исследовательская работа)<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
|      |                                                                                                                                               | ИДК <sub>ПК3.2</sub><br><br>Способен анализировать аналитические и экспериментальные результаты при исследовании астрофизических явлений и объектов |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## 6. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой

аттестации;

- проведение в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Обучающийся инвалид не позднее, чем за 3 месяца до начала проведения государственного экзамена подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственного экзамена с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

## **7. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

Государственный экзамен во время ГИА по данной ОПОП не проводится.

## **8. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (ВКР)**

При выполнении ВКР студенты должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные универсальные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

При работе над выпускной квалификационной работой студенты руководствуются методическими рекомендациями по выполнению ВКР. Магистрантская работа представляет собой самостоятельное законченное исследование на заданную (выбранную) тему, написанное лично выпускником под руководством руководителя, свидетельствующее об умении выпускника работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении профессиональной образовательной программы.

Магистрантская работа призвана продемонстрировать владение теоретическими основами, способность к пониманию, анализу и синтезу научной информации, критическому использованию методов ее обработки. Магистрантская работа может основываться на обобщении выполненных выпускником курсовых работ и содержать материалы, собранные выпускником в период производственной (квалификационной) практики.

Задачи магистрантской работы:

- определение уровня сформированности компетенций;

- подтверждение уровня профессионального образования – магистранта;
- разработка актуальной темы, имеющей практическое значение для организации.

Научное руководство магистрантской работой осуществляет преподаватель выпускающей кафедры либо представитель сторонней организаций, привлеченный на договорных условиях (высококвалифицированный специалист в данной области).

Тематика магистрантской работы направлена на решение профессиональных задач, определенных образовательной программой высшего образования, разработанной на основе ФГОС по направлению подготовки 03.04.02 "Физика" (уровень магистратуры).

По завершению работы над ВКР руководитель дает письменный отзыв, в котором характеризует выполненную работу обучающегося над утвержденной темой и полученные результаты, акцентируя внимание на степени самостоятельности проведенной работы, ее актуальности, уровне теоретической подготовки и профессиональной компетентности обучающегося. Руководитель в своем отзыве не выставляет оценку, а дает заключение о соответствии ВКР установленным требованиям, а также о соответствии профессиональных компетенций обучающегося требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Завершенная ВКР, оформленная в соответствии с установленными требованиями, должна быть сдана обучающимся ответственному за прием ВКР сотруднику выпускающей кафедры. Полностью соответствующая установленным требованиям ВКР, а также отзыв руководителя должны быть переданы в государственную аттестационную комиссию.

Заведующий выпускающей кафедры ставит отметку на титульном листе ВКР о допуске к защите. Также на титульном листе ВКР должны быть подписи руководителя и нормоконтролера (при его назначении).

Порядок выполнения ВКР состоит из следующей последовательности этапов:

1) Студент начинает выполнение ВКР с получения задания на выполнение выпускной квалификационной работы.

2) Руководитель ВКР:

- выдает задание на выпускную квалификационную работу;
- рекомендует студенту основную литературу, справочные материалы, документацию и другие источники по теме;
- оказывает студенту помощь в разработке календарного графика на весь период выполнения ВКР;
- проводит систематические консультации;
- проверяет выполнение работы по частям и в целом.

3) Студент в период выполнения выпускной квалификационной работы:

- работает над темой самостоятельно на основе глубокого изучения литературы по специальности;
- самостоятельно планирует ежедневный объем работ;
- аккуратно ведет рабочие записи, организует работу с оборудованием и/или с программным кодом, оформляет результаты текущей работы.

4) В оговоренные сроки периодического отчета по выполнению ВКР, студент отчитывается перед руководителем работы и кафедрой, которые определяют степень готовности работы.

5) По предложению руководителя ВКР, в случае необходимости, кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным разделам ВКР. Консультантами по отдельным разделам ВКР могут назначаться профессора и преподаватели высших учебных заведений, а также работники и высококвалифицированные специалисты других учреждений и организаций.

- 6) За принятые в ВКР решения, за достоверность полученных результатов, за соответствие его требованиям и методическим указаниям, разработанным выпускаемой кафедрой ответственность несет автор выпускной квалификационной работы.
- 7) Полностью подготовленная к защите ВКР представляется руководителю работы. Руководитель составляет письменный отзыв о работе студента. Заведующий кафедрой на основании этих материалов и после представления работы на кафедре решает вопрос о допуске к защите. В случае если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите ВКР, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры.
- 8) ВКР с отзывом руководителя, со всеми подписями и датами на титульном листе представляется в ГАК для защиты.

Требования к ВКР, порядок проведения ГИА, порядок выполнения ВКР, порядок защиты ВКП подробно изложены в следующих положениях ФГБОУ ВО «ИГУ»:

- Положение о государственной итоговой аттестации;
- Положение о подготовке и защите выпускных квалификационных работ.

### **Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

Защита ВКР проводится в утвержденные приказом по ИГУ сроки. Защита ВКР проводится на открытом заседании Государственной аттестационной комиссии (ГАК) при участии в нем не менее двух третей ее общего состава. Помимо членов ГАК на защите могут присутствовать научные руководители, коллеги защищающегося, представители администрации ВУЗа, студенты.

Для допуска к защите студенту необходимо иметь следующие материалы и документы:

- ВКР, выполненную полностью, заверенную подписями, обозначенными на титульном листе и переплетенную;
- письменный отзыв руководителя (отзыв не подшивается в ВКР);
- зачетную книжку, заполненную в точном соответствии с учебным планом.

Все вышеперечисленные документы и материалы за один день до защиты должны быть переданы секретарю ГАК.

Защита ВКР носит обязательный характер и включает:

- доклад обучающегося об основных результатах проделанной работы;
- представление иллюстрационного материала в виде презентации;
- дискуссионное обсуждение ВКР.

Защита ВКР проходит на открытом заседании государственной аттестационной комиссии. В случае отсутствия руководителя отзыв зачитывается секретарем государственной аттестационной комиссии. На защиту ВКР отводится до 30 минут. Она включает:

- выступление обучающегося — до 10 минут;
- вопросы и обсуждение работы — до 20 минут.

В докладе автора ВКР должны быть отражены следующие основные моменты:

- цель работы;
- теоретические предпосылки исследования;
- обоснование выбора метода исследования;

- изложение основных результатов работы;
- краткие выводы по тем результатам работы, которые определяют ее актуальность и практическую значимость.

Доклад должен сопровождаться электронной презентацией.

Процедура защиты ВКР выполняется в соответствии со следующими этапами:

- 1) Секретарь ГАК называет фамилию, имя, отчество студента — автора выпускной квалификационной работы, тему ВКР, зачитывает его краткую характеристику.
- 2) Студенту-выпускнику предоставляется слово для доклада.
- 3) После доклада автору ВКР задают вопросы члены ГАК. Вопросы могут задавать все присутствующие на защите. Докладчику может быть задан любой по содержанию работы, а также вопросы общего характера с целью выяснения степени его самостоятельности в разработке темы и умения ориентироваться в вопросах специальности. Письменный вопрос (при наличии такового) следует прочитать вслух. После ответов на вопросы зачитывается отзыв руководителя (предоставляется слово руководителю).
- 4) С разрешения председателя ГАК выступают члены ГАК и желающие выступить из числа присутствующих на защите.
- 5) Затем заключительное слово предоставляется студенту-выпускнику в ответ на выступления.
- 6) После заключительного слова председатель ГАК выясняет, имеются ли замечания по процедуре защиты (при их наличии они вносятся в протокол) и объявляет окончание защиты дипломной работы.
- 7) Общая длительность защиты одной работы — не более 40 минут.

### **8.1. Критерии оценки ВКР**

Выпускная квалификационная работа оценивается на закрытом заседании государственной аттестационной комиссии простым большинством голосов ее членов, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председательствующий на заседании государственной аттестационной комиссии обладает правом решающего голоса.

Критериями оценки уровня сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника по направлению подготовки 03.04.02 "Физика" (уровень магистратуры) являются:

- качество выпускной квалификационной работы: актуальность темы исследования, соблюдение требований методических рекомендаций по написанию выпускной квалификационной работы, полнота раскрытия темы, соответствие содержания работы теме исследования;
- регулярность и систематичность работы над выпускной квалификационной работой;
- личный вклад автора в разработку темы: степень его самостоятельности, инициативность, умение проводить исследование, обобщать данные практики и научной литературы и делать правильные выводы;
- использование в работе современных аналитических приемов, методов, средств современной вычислительной техники;
- оформление работы и стиль изложения материала;
- качество презентации ВКР;

- содержание доклада обучающегося;
- содержательность и аргументированность ответов обучающегося на вопросы, заданные при обсуждении ВКР;
- возможность практического использования выпускной квалификационной работы или ее отдельных частей в практике.

По итогам защиты государственная аттестационная комиссия оценивает ВКР одной из следующих оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», а также принимает решение о присвоении соответствующей квалификации обучающемуся.

#### **Критерии оценок:**

**Оценка «отлично»** выставляется в том случае, если:

- содержание ВКР полностью отвечает общим требованиям и отражает отличные знания, а также отличную практическую подготовку выпускника;
- в работе отражены актуальность, новизна и практическая значимость;
- ответы выпускника на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии во время публичной защиты ВКР полные и правильные;
- соответствие структуры и оформления ВКР общим требованиям.

**Оценка «хорошо»** выставляется в том случае, если:

- содержание ВКР полностью отвечает общим требованиям и отражает хорошие знания, а также хорошую практическую подготовку выпускника;
- в работе отражены актуальность и практическая значимость;
- ответы выпускника на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии во время публичной защиты ВКР правильные или частично правильные;
- соответствие структуры и оформления ВКР общим требованиям.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется в том случае, если

- содержание ВКР не в полном объеме отвечает общим требованиям и отражает хорошие или удовлетворительные знания, а также удовлетворительную практическую подготовку выпускника;
- ответы выпускника на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии во время публичной защиты ВКР правильные или частично правильные;
- неполное соответствие структуры и оформления ВКР общим требованиям.

Если выпускная квалификационная работа признается неудовлетворительной, решается вопрос о предоставлении студенту права защитить выпускную квалификационную работу повторно (ту же с соответствующими доработками или разработать новую тему).

Председатель ГЭК и члены комиссии на закрытом заседании обсуждают защиту выпускных квалификационных работ и с учетом вышеприведенных критериев выставляют соответствующую оценку выпускнику, принимают общее решение о присвоении студенту квалификации магистранта и выдаче ему диплома государственного образца о высшем профессиональном образовании.

Решения, принятые государственной комиссией, оформляются протоколами. В протоколе заседания государственной комиссии о защите выпускной квалификационной работы отражаются перечень заданных выпускнику вопросов и характеристика ответов на них, мнения председателя и членов государственной комиссии о выявленном в ходе государственного аттестационного испытания уровне

подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося. Протоколы заседаний государственной экзаменационной комиссии подписываются председателем, а также секретарем комиссии.

## **8.2. СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР) ВЫПУСКНИКА, ЕЕ СООТНЕСЕНИЕ С СОВОКУПНЫМ ОЖИДАЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТОМ ОБРАЗОВАНИЯ В КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ФОРМАТЕ ПО ОПОП ВО В ЦЕЛОМ**

Требования к содержанию, объему и структуре ВКР магистранта определяется вузом на основании действующего Положения о государственной итоговой аттестации выпускников вузов и методических рекомендаций УМО по классическому университетскому образованию.

Выпускная квалификационная работа должна отвечать профилю будущей квалификации магистранта, отражать региональный компонент образования. ВКР по направлению подготовки представляет собой законченную разработку научно-исследовательского или научно-производственного характера, выполненную студентом на основе результатов собственной экспериментальной, теоретической или аналитической работы. ВКР выполняется в соответствии с разработанным графиком, утвержденным на кафедре.

ВКР исследовательского характера должна представлять собой детальный отчет о проведенных исследованиях с анализом полученных результатов.

Рекомендуемый объем ВКР составляет 40-60 страниц машинописного текста (1,5 интервала, шрифт Times New Roman, 14 кегль), фаунистические списки, цифровые, табличные и прочие иллюстративные материалы могут быть вынесены в приложения.

Выпускные квалификационные работы подлежат проверке на оригинальность в системе «Антиплагиат» и допускаются к защите после подтверждения оригинальности текста более 70 %.

Требования к содержанию, объему и структуре ВКР магистранта определяется вузом на основании действующего Положения о государственной итоговой аттестации выпускников вузов и методических рекомендаций УМО по классическому университетскому образованию.

Выпускная квалификационная работа должна отвечать профилю будущей квалификации магистранта, отражать региональный компонент образования. ВКР по направлению подготовки представляет собой законченную разработку научно-исследовательского или научно-производственного характера, выполненную студентом на основе результатов собственной экспериментальной, теоретической или аналитической работы. ВКР выполняется в соответствии с разработанным графиком, утвержденным на кафедре.

ВКР исследовательского характера должна представлять собой детальный отчет о проведенных исследованиях с анализом полученных результатов.

Рекомендуемый объем ВКР составляет 40-60 страниц машинописного текста (1,5 интервала, шрифт Times New Roman, 14 кегль), фаунистические списки, цифровые, табличные и прочие иллюстративные материалы могут быть вынесены в приложения.

Выпускные квалификационные работы подлежат проверке на оригинальность в системе «Антиплагиат» и допускаются к защите после подтверждения оригинальности текста более 70 %.

| № задания                                       | Компетенция  | Признаки проявления | Показатели                                                                                                                                                                                                             | Критерии оценки (каждого задания)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Результат освоения                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------|--------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Защита выпускной квалификационной работы</b> |              |                     |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |
| Текст ВКР<br>устный доклад                      | УК-4         | Знает               | Принципы построения грамотной устной и письменной речи на иностранном языке (по крайней мере, на одном).                                                                                                               | Компетенция сформирована на:<br><b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов;<br><b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов. | Обзорный раздел ВКР.<br>Наличие ссылок на иностранную литературу (в списке использованных источников).<br>Отвечает на вопросы членов ГЭК по докладу. |
|                                                 |              | Умеет               | Вступать в коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |
|                                                 |              | Владеет             | Техникой перевода иностранной научно-технической литературы на русский язык и способностью к коммуникации в профессиональной сфере (перевод основного содержания работы) на иностранный язык) и межличностном общении. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |
| Доклад                                          | УК-5<br>УК-3 | Знает               | Базовые принципы развития и жизни общества.                                                                                                                                                                            | Компетенция сформирована на:<br><b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов;<br><b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов. | Отзыв научного руководителя.<br>Для экспериментальных работ – выполнение эксперимента в научной группе. Отвечает на вопросы членов ГЭК по докладу.   |
|                                                 |              | Умеет               | Толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; подчиняться.                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |
|                                                 |              | Владеет             | Навыками совместной работы в различных научных коллективах.                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |
| Текст ВКР,<br>устный доклад                     | УК-6         | Умеет               | Выявлять проблемы своего Самообразования. Ставить цели и задачи для выполнения конкретных работ; проявлять                                                                                                             | Низкий уровень: большая часть результатов и выводов получена не самостоятельно, что также отмечено в отзыве руководителя.<br>Высокий уровень: все результаты работы получены самостоятельно, в теоретическом                                                                                                                                      | Написан текст ВКР.<br>Сформулированы задачи ВКР, поставленных научным руководителем для достижения цели ВКР (в                                       |



|                            |      |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |      |                                            | настойчивость в достижении поставленных цели и задач; использовать современные информационные и образовательные технологии для получения новых знаний.                                                                                                                                             | обзоре демонстрируются способность подбирать адекватные и современные материалы для выполнения ВКР. По мнению научного руководителя, продемонстрировал самостоятельность при решении возникающих в процессе выполнения ВКР проблем и вопросов.                                                                                                                                                                                                                                           | структурном элементе Введение). Имеется отзыв научного руководителя. Отвечает на вопросы членов ГЭК по докладу. Успешная защита ВКР, возможна рекомендация к поступлению в аспирантуру.                                                                                                     |
|                            |      | Навыки и (или) опыт деятельности (владеет) | Навыками развития индивидуальных способностей. Навыками реферирования научной литературы, навыками использования современных информационных технологий. Приобретения новых знаний, средствами самостоятельного достижения должного уровня подготовленности по дисциплинам физического направления. | Высокий уровень<br>При ответах на вопросы демонстрирует способность использовать образовательные и информационные технологии, способность анализировать научную литературу. В работе проведен анализ литературных источников по проблемной области. Может четко сформулировать задачи для дальнейших исследований по тематике ВКР. Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности. |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Текст ВКР<br>устный доклад | УК-1 | Знает                                      | Базовые естественнонаучные знания, возможные методы исследования и современные концепции их реализации.                                                                                                                                                                                            | Компетенция сформирована на:<br><b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов;<br><b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.                                                                                                                                        | В тексте ВКР даются определения. Формулируются предмет и объект изучения, описан метод исследования, современные концепции, достижения и ограничения по выбранной теме ВКР (теоретическая и/или экспериментальная часть). Наличие отзыва на ВКР. Отвечает на вопросы членов ГЭК по докладу. |
|                            |      | Умеет                                      | Применять модельные алгоритмы для решения поставленных в ходе исследования задач.                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                            |      | Владеет                                    | Методами исследования и обоснования полученных результатов.                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Текст ВКР<br>устный доклад | УК-2 | Знает                                      | Предысторию тематики исследования.                                                                                                                                                                                                                                                                 | Компетенция сформирована на:<br><b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов;<br><b>высоком уровне</b> , если средняя оценка                                                                                                                                                                                                                                                    | Наличие описаний и пояснений по каждому полученному в ходе ВКР результату (в теоретической и/или экспериментальной части). Наличие заключения со сформулированными выводами.                                                                                                                |
|                            |      | Умеет                                      | Использовать предыдущий опыт и спрогнозировать возможные результаты.                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                            |      | Владеет                                    | Навыками переосмысления в                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                               |                                |                                            |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |                                |                                            | случае получения отрицательного результата.                                                                                                                                                                              | промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                               | Отвечает на вопросы членов ГЭК по докладу.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Задание на ВКР, устный доклад | ОПК-2<br>ОПК-4<br>УК-2<br>УК-3 | Знает                                      | Основные принципы работы в научных группах и малых коллективах.                                                                                                                                                          | Компетенция сформирована на:<br><b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов;<br><b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.                                         | Имеются задание на ВКР, отзыв научного руководителя. Отвечает на вопросы членов ГЭК по докладу.                                                                                                                                                                                                     |
|                               |                                | Умеет                                      | Брать ответственность за принятые решения и направленность исследования.                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                               |                                | Владеет                                    | Навыками управления и организации исследования.                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Текст ВКР устный доклад       | ОПК-1<br>ОПК-3                 | Знает                                      | Основные законы физики, применительно к направленности исследования.                                                                                                                                                     | Средний: может четко интерпретировать результаты проведенных исследований                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Написан текст ВКР. Сформулированы задачи ВКР, поставленных научным руководителем для достижения цели ВКР (в структурном элементе Введение). Имеется отзыв научного руководителя. Отвечает на вопросы членов ГЭК по докладу. Успешная защита ВКР, возможна рекомендация к поступлению в аспирантуру. |
|                               |                                | Навыки и (или) опыт деятельности (владеет) | Демонстрирующими физическую грамотность и компетентность; Владеет специальной терминологией, методами аналитического и компьютерного расчета и исследования профильной тематики, навыками анализа, используемых методов. | Средний и высокий уровни: При ответах на вопросы комиссии грамотно поясняет суть проблемы с физической точки зрения. В докладе и в тесте работы использует соответствующую специальную терминологию.                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Текст ВКР устный доклад       | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-3           | Знает                                      | Особенности проведения экспериментальных и теоретических исследований. Методы физических исследований и измерений. Соответствие методов цели и задачам работы                                                            | Низкий уровень: не может объяснить выбор использованной им методики исследования. Но работа доведена до логического конца, получены некоторые результаты и выводы. Высокий уровень: в работе продемонстрировано понимание специфики выбранной предметной области. При ответе на вопросы членов комиссии четко объясняет выбор метода измерения, знает погрешность полученных результатов. | Написан текст ВКР. Сформулированы задачи ВКР, поставленных научным руководителем для достижения цели ВКР (в структурном элементе Введение). Имеется отзыв научного руководителя. Отвечает на вопросы членов ГЭК по докладу. Успешная защита ВКР, возможна рекомендация к поступлению в аспирантуру. |
|                               |                                | Умеет                                      | Выполнять экспериментальные и теоретические исследования, работать с приборами и                                                                                                                                         | Средний уровень: знает специализированные разделы физики и умеет устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов, умеет проводить оценку                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|  |  |         |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                 |  |
|--|--|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |         | устройствами, анализировать с использованием информационных технологий                                                                                      | погрешностей измерений в эксперименте                                                                                                                                           |  |
|  |  | Владеет | Техникой проведения эксперимента, навыками использования методик расчета, навыками обработки и представления экспериментальных и теоретических результатов. | Высокий уровень: знает предмет и объекты изучения, умеет выполнять численные расчеты физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов. |  |

В результате защиты ВКР (с учетом освоения всей программы магистратуры) выпускник будет **знать** физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования; будет **уметь** пользоваться физическими, инженерно-физическими, биофизическими, химико-физическими, медико-физическими, природоохранными технологиями; **владеть** методами физической экспертизы и мониторинга.

Лица, не представившие к защите свою ВКР по уважительной причине, подтвержденной документально, допускаются к защите в установленном порядке.

### Структура ВКР

Структура ВКР, как правило, содержит следующие части:

- титульный лист;
- содержание (оглавление);
- введение;
- основная часть, состоящая из пронумерованных разделов, подразделов и т.д.;
- заключение;
- список использованной литературы и источников (библиографический список);
- приложения.

Титульный лист является первой страницей ВКР и служит источником информации, для обработки и поиска документа. Образец оформления титульного листа содержится в приложениях.

Содержание включает наименование всех разделов, подразделов, введение, заключение, список использованной литературы, наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы ВКР.

Во введении следует четко и убедительно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость темы, записывая формулировку каждого показателя качества работы с абзацного отступа.

Во введении должна быть раскрыты следующие основные вопросы:

- актуальность выбранной темы (обосновывается необходимость данного исследования проблемы или разработки практического результата);
- цель и задачи исследования (выделенные этапы достижения цели исследования);
- объект и предмет исследования;
- научная новизна исследования ;
- методологическая основа исследования (инструменты решения поставленных задач и достижения цели ВКР);
- практическая значимость работы (возможности применения полученных результатов на практике);

В разделах (главах) основной части ВКР подробно рассматривается методика и техника исследования, излагаются результаты, полученные непосредственно автором.

Основная часть ВКР должна содержать:

- обзор литературы и существующих метода исследований в предметной области;
- разделы, отражающие содержание и результаты работ по выполнению задания.

Обзор литературы по теме исследования должен полно излагать состояние проблемы (историю вопроса), которой посвящена работа. Сведения, содержащиеся в обзоре литературе должны позволить объективно оценить результаты и современный уровень исследования в ВКР, его актуальность, целесообразность выбранного пути исследования и средств достижения цели.

Содержание разделов (глав) основной части должно точно соответствовать теме ВКР и полностью ее раскрывать. Эти разделы (главы) должны показать умение выпускника сжато, логично и аргументировано излагать материал и полученные результаты. Каждая глава может завершаться основными выводами.

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам исследования, отражающим новизну и практическую значимость работы, предложения по использованию ее результатов. Заключение должно содержать только те выводы, которые согласуются с целью исследования, сформулированной в разделе «Введение» и должны быть изложены таким образом, чтоб их содержание было понятно без чтения текста работы. Выводы формулируются по пунктам так, как они должны быть оглашены в конце доклада на защите ВКР.

Прикладное значение ВКР может подтверждаться справкой о внедрении результатов исследований, проведенных студентом.

Список использованной литературы должен содержать сведения только о тех источниках литературы, документации, справочных материалах, которые были использованы при выполнении ВКР.

В приложение к ВКР рекомендуется включать материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть. В приложения могут быть включены:

- таблицы вспомогательных числовых данных;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- акты внедрения результатов работы и др.

В тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки. Расположение приложений определяется автором. Необходимо соблюдать авторские права используемых источников как в тексте работы, так и процессе защиты ВКР.

| Коды       | Компетенции выпускника вуза как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения по ОПОП ВО 03.04.02 "Физика"                                                                                                                                                                                                                   |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>УК</b>  | <b>УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| УК-1       | ✓ Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                                                                                                                                         |
| УК-2       | ✓ Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| УК-3       | ✓ Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                                                                                                                                                                                             |
| УК-4       | ✓ Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия                                                                                                                                                                         |
| УК-5       | ✓ Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                                                                                                                                                                                                                                   |
| УК-6       | ✓ Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ОПК</b> | <b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ОПК-1      | ✓ Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности                                                                                                                          |
| ОПК-2      | ✓ Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики                                                                                                                                 |
| ОПК-3      | ✓ 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-4      | ✓ Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>ПК</b>  | <b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК-1       | Способен использовать астрофизические методы в научных исследованиях                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ПК-2       | Способность организовывать и проводить научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу, и определять сферы применения их результатов                                                                                                                                                                                        |
| ПК-3       | ✓ Способен выполнять математическую и компьютерную обработку, интерпретацию и анализ результатов астрофизических исследований                                                                                                                                                                                                        |

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВО

03.04.02 "Физика"

а) *основная литература*

- 1) Язев С.А. Лекции о Солнечной системе [Электронный ресурс] / С. А. Язев. - Москва : Лань, 2011. - 381, [1] с. [1] с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 379-381. - ISBN 978-5-8114-1253-2
- 2) Сотникова, Раиса Тимофеевна. Введение в гелиофизику [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. ВПО 011200 - Физика / Р. Т. Сотникова, В. Г. Файнштейн ; рец.: В. Н. Обридко, А. Г. Тлатов ; Иркутский гос. ун-т, СО РАН, Ин-т солн.-земной физики. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 256 с. : ил. ; 20 см. - (Солнечно-земная физика). - Библиогр.: с. 205-208. - ISBN 978-5-9624-0821-7. - (5 экз.)
- 3) Теплицкая, Раиса Бенционовна. Солнечная атмосфера [Текст] : учеб. пособие / Р. Б. Теплицкая ; рец.: В. А. Пархомов, В. Г. Файнштейн ; Иркутский гос. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т солнечно-земной физики. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 128 с. : ил. ; 20 см. - (Солнечно-земная физика). - Библиогр.: с. 128. - ISBN 978-5-9624-0878-1. - (2 экз.)
- 4) Черных, А.А. Цифровая обработка сигналов на основе платы Emona SIGEx [Электронный ресурс] / А. А. Черных, Ю. В. Ясюкевич, В. Л. Паперный. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.
- 5) Язев, Сергей Артурович. Феномен комплексов активности на Солнце [Текст] : научное издание / С. А. Язев ; рец.: В. М. Григорьев, В. Н. Обридко, А. Т. Алтынцев ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т солнечно-земной физики. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - 377 с. : ил. ; 20 см. - (Солнечно-земная физика). - Библиогр.: с. 337-364. - ISBN 978-5-9624-1089-0. - (8 экз.)
- 6) Сотникова, Раиса Тимофеевна. Рентгеновские вспышки на Солнце [Текст] : научное издание / Р. Т. Сотникова ; рец.: В. Г. Файнштейн, В. Л. Паперный ; Иркутский гос. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т солнечно-земной физики. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 142 с. : цв. ил. ; 20 см. - (Солнечно-земная физика). - Библиогр.: с. 131-142. - ISBN 978-5-9624-0875-0. - (9 экз.)

б) *дополнительная литература*

- 1) Сотникова Р.Т. Введение в физику солнца [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / Р. Т. Сотникова, Л. К. Кашапова ; Иркутский гос. ун-т, Физ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2010 - . - 20 см. Ч. 1. - 2010. - 135 с. : ил. - Библиогр.: с. 121-123. . - (11 экз)
- 2) Сотникова Р.Т. Введение в физику Солнца [Текст] : учеб. пособие: в 2 ч. / Р. Т. Сотникова [и др.] ; рец.: А. Г. Тлатов, С. А. Язев ; Иркутский гос. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Иркутский науч. центр, Ин-т солнечно-земной физики. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2010 - . - 20 см. - ISBN 978-5-9624-0621-3. - Ч. 2. - 2012. - 195 с. : ил. - Библиогр.: с. 193-195. - ISBN 978-5-9624-0622-0. - (16 экз)
- 3) Солнечно-земная физика : сб. науч. тр./ Рос. акад. наук, Сибирское отд-ние, Ин-т солн.-зем. физики; [ред. Г. А. Жеребцов]. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. - Вып. 17 (130): Статьи подготовлены на основе докладов, представленных на Всероссийской конференции "Солнечно-земная физика", посвященной 50-летию создания ИСЗФ СО РАН. Иркутск, 28 июня - 1 июля 2010 г.. - 2011 . - 192 с. : ил. - Библиогр. в конце ст. - (1 экз.)

- 4) Воробьев, С. Н. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования по направл. подгот. 210700 "Инфокоммуникац. технологии и системы связи" / С. Н. Воробьев. - ЭВК. - М. : Академия, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотек". - 20 доступов. - ISBN 978-5-7695-9560-8 : 779.98 р
- 5) Сотникова, Раиса Тимофеевна. Введение в астрофизику : Учеб. пособие / Р. Т. Сотникова ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2008. - 248 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 213-214. - ISBN 978-5-9624-0246-8. - (16 экз).
- 6) Засов А.В. Общая астрофизика [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / А. В. Засов, К. А. Постнов ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Физ. фак., Гос. астроном. ин-т им. П. К. Штернберга. - Фрязино : Век 2, 2006. - 493 с. ; 21 см. - Библиогр.: с. 485-486.- Предм. указ.: с. 487-493. - ISBN 5-85099-169-7. - (2 экз).

*в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы*

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форус Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц. №1В08161103014721370444.
- Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.
- Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.
- Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cada87f-29b2a19c463e.
- Среда графического программирования NI LabVIEW (лицензионный пакет для учебных целей, академическая версия программного обеспечения со стандартной сервисной поддержкой, лицензия № 784211-3510)

Кроме того активно используется проприетарное и свободное (freeware) программное обеспечение: операционная система Linux (Ubuntu 14.04.2 LTS), Geany (<https://www.geany.org/>), Midnight Commander (<https://midnight-commander.org/>), Leafpad (<http://tarot.freeshell.org/leafpad/>), Gnuplot (<http://www.gnuplot.info/>), Evince (<https://wiki.gnome.org/Apps/Evince>), LibreOffice (<https://ru.libreoffice.org/>), Adobe Reader DC (<http://www.adobe.com/ru/>), Dia Diagram Editor (<http://dia-installer.de>), Foxit PDF Reader (<https://www.foxitsoftware.com/ru/>), GNU Image Manipulation Program (<https://www.gimp.org/>), Java 8 (<https://java.com/ru/download/>), Modellus 2.5 (<http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Programas/Programas02.htm>), Mozilla Firefox (<https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/>), OpenOffice (<https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html>), PDF24Creator ([https://en.pdf24.org/pdf/lizenz\\_en\\_de.pdf](https://en.pdf24.org/pdf/lizenz_en_de.pdf)), Python 3 (<https://docs.python.org/3/license.html>), и др.

В учебных лабораториях имеется специальное программное обеспечение, предоставляемое производителями в комплекте с различными электронными измерительными приборами (в частности: NI ELVISmx Software for NI ELVIS II & NI myDAQ NI

(<http://download.ni.com/support/softlib> ), AvaSoft (<https://www.avantes.com/products/software/item/223-avasoft-basic-software>)).

Университет в целом обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (реестр программного обеспечения, утвержденный ректором ФГБОУ ВО «ИГУ» 16 июля 2015 года и подписанный директором ЦНИТ, содержит **205 наименований**). Реестр ежегодно обновляется и пополняется.

Для обучающихся обеспечен доступ к следующим профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

- 1) стандартные сервисы глобальной сети Интернет
- 2) <http://library.isu.ru/r>
- 3) ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- 4) ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 5) ЭБС «Рукоонт» <http://rucont.ru>
- 6) ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>
- 7) Электронные ресурсы Научной библиотеки Иркутского университета
  - БД редких книг и рукописей;
  - БД «Коллекция Н. С. Романова»;
  - БД «Библиотека Н. О. Шаракшиновой»;
  - БД «Иностранная литература»;
  - БД «Американистика»;
  - БД «Коллекция «Оксфорд»;
  - БД «Электронные издания»;
  - БД «Авторефераты диссертаций»;
  - БД «Учебно-методическая литература»;
  - ЭК периодических изданий;
  - БД «Книги библиотеки Иркутского МИОНа».
  - «Статьи. Точные и естественные науки»;
  - «Научные журналы JDP»



- 8) Электронная библиотека диссертаций РГБ <http://diss.rsl.ru/>
- 9) ЭБС «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА «ELIBRARY.RU» <http://elibrary.ru/>
- 10) БД компании EBSCO Publishing «Academic Search Elite» <http://search.ebscohost.com>
- 11) БД ВИНТИ РАН on-line <http://www2.viniti.ru>
- 12) Научная база данных ACS Web Editions <http://pubs.acs.org/>
- 13) Научная база данных SCIENCE –ONLINE- SCINCE-NOW <http://www.sciencemag.org>
- 14) Журналы издательства Oxford University Press <http://www.oxfordjournals.org>
- 15) Журналы издательства SAGE Publications <http://online.sagepub.com>
- 16) Журналы издательства Cambridge University Press <http://journals.cambridge.org/>
- 17) Web of Science (WOS) <http://apps.webofknowledge.com>
- 18) Scopus <http://www.scopus.com>
- 19) Электронные издания Optical Society of America <http://www.opticsinfobase.org/>
- 20) Журналы American Institute of Physics <http://scitation.aip.org/>
- 21) Электронные издания American Physical Society <http://journals.aps.org/>
- 22) Электронные издания Wiley <http://onlinelibrary.wiley.com/>
- 23) Архив научных журналов (НЭЙКОН) <http://archive.neicon.ru/>
- 24) ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru>
- 25) УИС РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru/>

*г) материалы, используемые на государственных аттестационных испытаниях (схемы, графики, карты и т.п.)*  
Для непосредственной аттестации такие материалы не используются.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 03.04.02 "Физика" утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 914 от 07 августа 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ

« 24 » марта 2025\_\_г.

Протокол № 8, зав. кафедрой  В.Л. Паперный

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**