

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского»**

Физический факультет

Кафедра экспериментальной физики и радиофизики

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Т.Б. Смирнова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки	<b>Физика</b>
Код направления подготовки	<b>03.04.02</b>
Направленность (профиль подготовки)	<b>Неравновесные процессы и системы</b>
Базовая часть	<b>Блок3. Б.</b>

Программа государственной итоговой аттестации разработана:

Кафедра экспериментальной физики  
и радиофизики, зав. кафедрой,  
д.ф.-м.н., проф.

\_\_\_\_\_ Струнин В.И.

Программа рассмотрена на заседании кафедры экспериментальной физики и радиофизики  
(протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Программа государственной итоговой аттестации принята решением ученого совета  
физического факультета (протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Декан физического факультета

\_\_\_\_\_ Потуданская М.Г.

Согласовано с библиотекой

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(Ф.И.О. проверяющего)

М.П.

## **1. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОПОП**

### **Цели государственной итоговой аттестации:**

1. определение соответствия результатов освоения обучающимся основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО);

2. формирование и закрепление у выпускника компетенций, определяемых в рамках основной образовательной программы подготовки магистров по направлению «Физика».

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» (профиль: Неравновесные процессы и системы), проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

### **Задачи государственной итоговой аттестации:**

- оценка способности и умения выпускников, опираясь на полученные знания, умения и сформированные навыки, самостоятельно решать профессиональные задачи в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, профессионально излагать результаты научно-исследовательской деятельности, формирование исследовательских умений и навыков экспериментальной работы, аргументировать и защищать свою точку зрения в научной области, относящейся к области профессиональной деятельности.

- решение вопроса о присвоении степени магистра по результатам ГИА и выдаче выпускнику соответствующего диплома о высшем образовании;

- разработка рекомендаций по совершенствованию подготовки выпускников на основании результатов работы государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

### **Взаимосвязь с другими дисциплинами**

Подготовка магистранта имеет многоцелевой, междисциплинарный характер. Квалификационные возможности выпускника приобретаются в результате обучения, включающего общую и специальную подготовку. Содержание государственной итоговой аттестации базируется на компетенциях, сформированных при изучении дисциплин, при прохождении практик.

## **2. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы**

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

- общекультурные компетенции ОК-1 – ОК-3;
- общепрофессиональные компетенции ОПК-1 – ОПК-7;
- профессиональные компетенции ПК-1;
- профессиональные компетенции дополнительные ПКД-1.

## **3. Структура и содержание государственной итоговой аттестации**

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» (профиль: Неравновесные процессы и системы) в блок «Государственная итоговая аттестация» входит:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты.

**Объем ГИА в зачетных единицах и в неделях (часах)**

Наименование	Семестр	Общая трудоемкость ГИА	
		в З.Е.	в неделях (часах)
Государственный экзамен (подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена)	4	3	2 (108)
Защита выпускной квалификационной работы (включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)	4	6	4 (216)

### 3.1 Программа государственного экзамена

#### *Перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену*

1. Понятие плазмы, квазинейтральность, дебаевский радиус, идеальная и неидеальная плазма.
2. Условие термодинамического равновесия, термическая ионизация, формула Саха.
3. Вырождение плазмы, статистика Больцмана и Ферми-Дирака, модель Томаса-Ферми.
4. Ионизация, рекомбинация, перезарядка и прилипание.
5. Возбуждение и диссоциация молекул электронным ударом.
6. Уравнение Больцмана и Власова, интеграл столкновений, время максвеллизации и скорость выравнивания температур различных компонент плазмы.
7. Скорость ионообразования и рекомбинации электронов и ионов, образование и разрушение возбужденных атомов (ионов).
8. Явления переноса в плазме, электропроводность, диффузия и теплопроводность частиц при наличии и отсутствии магнитного поля.
9. Движение в скрещенных электрическом и магнитном полях.
10. Дрейфовое приближение, разновидности дрейфового движения.
11. Понятие адиабатического инварианта.
12. Уравнение движения плазмы в магнитном поле, проникновение магнитного поля в плазму, замороженность магнитного поля.
13. Двухжидкостное приближение.
14. Равновесные конфигурации плазмы в магнитной гидродинамике, пинч.
15. Неустойчивость плазмы, виды неустойчивости, перегретная и ионизационная неустойчивости.
16. Основные типы колебаний и волн в плазме: лэнгмюровские электронные и ионные, электромагнитные, ионно-звуковые, магнитозвуковые, альвеновские.
17. Показатель преломления плазмы, пространственная и временная дисперсия, фазовая и групповая скорости плазменных волн.
18. Возбуждение и затухание волн в плазме, черенковское излучение, затухание Ландау.
19. Распространение электромагнитных волн в неоднородной плазме, геометрическая оптика, плазменный резонанс, циклотронный резонанс, линейная трансформация.
20. Рассеяние и трансформация волн в магнитоактивной плазме.
21. Управляемый термоядерный синтез, магнитное удержание и нагрев плазмы в магнитных ловушках и инерциальных системах.
22. Геофизические и астрофизические плазменные явления – ионосфера Земли, межпланетная плазма, звезды.

23. Преобразование тепловой энергии в электрическую: МГД-преобразователи, тепловые преобразователи.

#### ***Методические рекомендации по подготовке к государственному экзамену***

1. Подготовку к государственному экзамену следует начинать с ознакомления с перечня вопросов, выносимых на экзамен. На основе этих вопросов формируются экзаменационные билеты.

2. В программе представлены примерные вопросы по дисциплинам изученного учебного плана, на основе которых формируются экзаменационные билеты.

3. Необходимо продумать ответы на вопросы. В помощь для подготовки к экзамену приводится список основной и рекомендуемой литературы. Для подготовки ответа на вопрос необходимо составить план ответа. При этом важными показателями грамотного ответа на экзамене является четкое изложение материала, логичность, верность определений и понятий.

#### ***Перечень основной и дополнительной литературы***

##### ***Основная литература***

1. Давыдова, М.А. Лекции по гидродинамике [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Давыдова. — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2011. — 216 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5264](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5264).

2. Рожанский, В.А. Теория плазмы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Рожанский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 320 с. <https://e.lanbook.com/book/2769>.

3. Кузнецов С. И. Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны: учебное пособие / Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2016. - 290 с. - [Электронный ресурс]. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442116>.

##### ***Дополнительная литература***

4. Квасников, И. А. Термодинамика и статистическая физика: теория неравновесных систем: учеб. пособие / И. А. Квасников. - М.: Изд-во Московского университета, 1987. - 559 с. - (и предыдущие издания). (26 экз.).

5. Румер, Ю. Б. Термодинамика, статистическая физика и кинетика: Учеб. пособие / Ю. Б. Румер, М. Ш. Рывкин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1977. - 551, [1] с. (15 экз.).

6. 3. Голант В. Е. Основы физики плазмы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Голант В. Е., Жилинский А. П., Сахаров И. Е. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2011. — 449 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1550](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1550).

7. Арцимович, Л. А. Физика плазмы для физиков / Л. А. Арцимович, Р. З. Сагдеев. - М.: Атомиздат, 1979. - 316, [1] с. (20 экз.).

8. Чен, Ф. Ф. Введение в физику плазмы: [учеб. пособие] / Ф. Ф. Чен ; пер. с англ. канд. физ.-мат. наук Е. Н. Кручины под ред. д-ра физ.-мат. наук В. И. Шевченко.- М.: Мир, 1987. - 398 с. (5 экз.).

9. Физика и техника низкотемпературной плазмы / под общ. ред. С. В. Дресвина. - Москва: Атомиздат, 1972. - 351 с. (1 экз.).

#### ***Регламент проведения государственного экзамена***

Государственный экзамен проводится в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом направления подготовки 03.04.02 «Физика», положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры и носит междисциплинарный характер.

К государственному экзамену допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план.

Средства видеозаписи, аудиозаписи и фотофиксации государственного экзамена государственной экзаменационной комиссией не используются.

Во время экзамена обучающимся не разрешается пользоваться средствами связи, планшетами, ноутбуками и т.п.

Результат государственного экзамена объявляется государственной экзаменационной комиссией в день его проведения. Результат государственного экзамена определяется оценками «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно» и «Неудовлетворительно». Оценки «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного экзамена. Итоговая оценка за экзамен определяется членами комиссии коллегиально.

Апелляция подается на имя апелляционной комиссии и передается в деканат физического факультета не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного экзамена.

### ***Порядок проведения государственного экзамена***

Экзамен проводится в устной форме (по билетам).

Каждый допущенный к экзамену студент получает билет, содержащий три вопроса из «Перечня вопросов для подготовки к государственному экзамену». Свои ответы, участвующие в экзамене обучающиеся фиксируют на выданных секретарем листах с печатью физического факультета.

Для ответа на все содержащиеся в билете вопросы отводится три астрономических часа.

По истечении отведенного на экзамен времени экзаменационная комиссия заслушивает ответ студента на вопросы экзаменационного билета.

Дополнительные вопросы членов ГЭК должны соответствовать тематике основных вопросов билета. Количество дополнительных вопросов не более двух.

## **3.2 Требования выпускной квалификационной работе и порядок ее выполнения**

### ***Примерные темы выпускных квалификационных работ***

1. Сверхпроводимость полимерных нитей с боковыми отростками.
2. Исследование взаимодействия импульсного лазерного излучения с диэлектрическими подложками STO и LAO.
3. Пучковые неустойчивости в плазме.
4. Масс-спектрометрия аргон-силановой плазмы.
5. Исследование влияния носителей на интенсивность спектральных линий элементов.
6. Изучение свойств скейлинга отображения окружности на окружность при наличии аддитивного шума.

### **3.2.1. Общие требования к выпускной квалификационной работе**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) – самостоятельное научное исследование, систематизированное, обстоятельное изложение основных сведений по теме, содержащее анализ научных концепций в сфере профессиональной деятельности, отражающее понимание и оценку обучающимся соответствующих проблем, его предложения по их решению; в ряде случаев является развитием подготовленных ранее курсовых работ.

ВКР должна свидетельствовать:

- об умении выпускника применять полученные профессиональные знания, умения и навыки в практической деятельности;
- о степени овладения специальной литературой;
- о способности анализировать профессиональный материал и результаты его применения.

#### **Последовательность подготовки ВКР:**

- выбор темы, ее обсуждение с руководителем научной работы;
- сбор материала по избранной проблеме, его анализ;
- составление плана (содержания) работы, согласование его с научным руководителем;
- изложение материала;
- ознакомление научного руководителя с содержанием работы, доработка ее согласно высказанным замечаниям;
- печать и оформление текста в соответствии с требованиями, предъявляемыми к выпускным квалификационным работам;
- передача работы на кафедру научному руководителю на отзыв;
- представление работы на рецензирование;
- предварительная защита работы на кафедре;
- защита выпускной работы перед Государственной экзаменационной комиссией.

### **3.2.2. Рекомендации обучающимся по подготовке выпускной квалификационной работы**

1. Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся самостоятельную научно-исследовательскую работу, имеющую теоретическое или практическое значение, содержащую совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, имеющую внутреннее единство, свидетельствующую о личном вкладе и способности автора проводить самостоятельные научные исследования, используя теоретические знания и полученные навыки.

2. ВКР выполняется обучающимся по материалам, собранным им лично за период обучения и научно-исследовательской практики. Выпускная квалификационная работа отличается от выпускной квалификационной работы на соискание степени бакалавра более глубокой теоретической проработкой проблемы.

3. Содержание работы могут составлять результаты теоретических и экспериментальных исследований, разработка новых теоретических и экспериментальных способов, приемов и методик решения научных проблем, их теоретическое обоснование. Работа не может иметь чисто обзорный или компилятивный характер.

4. ВКР, являясь завершающим этапом высшего профессионального образования, должна обеспечивать не только закрепление академической культуры, но и необходимую совокупность методологических представлений и методических навыков в избранной области профессиональной деятельности.

5. К каждому обучающемуся назначается научный руководитель.

6. Тема ВКР должна отражать специфику магистерской программы и быть посвящена одной из актуальных проблем физики неравновесных систем.

7. Содержание ВКР должно учитывать требования ФГОС ВО, основной образовательной программы к профессиональной подготовленности магистранта и включать в себя:

- обоснование выбора предмета и постановку задачи исследования, выполненные на основе обзора литературы, в том числе с учетом периодических научных изданий и диссертаций по выбранной проблематике;

- теоретическую и экспериментальную части, включающие методы и средства исследований;
  - получение результатов, имеющих научную новизну, а также теоретическое и/или практическое значение;
  - апробацию полученных результатов и выводов в виде докладов на научных конференциях или подготовленных публикаций в научных журналах и сборниках;
  - анализ полученных результатов;
  - выводы и рекомендации;
  - список использованной литературы;
  - приложения (при необходимости).
8. Объем ВКР, как правило, не превышает 75 страниц основного текста.

### **3.2.3. Структура выпускной квалификационной работы.**

Выпускная квалификационная работа состоит из титульного листа, оглавления, введения, основной части, заключения, библиографического списка.

**Титульный лист** содержит:

- название вуза, института, где выполнялась работа (вверху, в центре);
- название темы (посередине, в центре);
- фамилию, имя, отчество, личную подпись обучающегося (полностью, ниже названия, справа);
- фамилию, имя, отчество, ученую степень, должность и личную подпись научного руководителя;
- информацию о допуске работы к защите с подписью заведующего кафедрой;
- город, год написания работы (внизу, в центре).

**Оглавление** включает названия всех разделов работы с указанием страниц начала каждого раздела.

**Введение** и его содержание

Во введении автор обосновывает тему исследования, кратко характеризуя современное состояние научной проблемы (вопроса), которой посвящена работа, указывается актуальность и новизна работы, обосновывается необходимость ее проведения. Обозначаются цель, объект и предмет исследования. Исходя из исследовательских целей и предмета, формулируется рабочая гипотеза. На основе рабочей гипотезы выдвигаются задачи исследования, определяются методы их решения. Определяется теоретическая и/или практическая значимость работы, возможности и формы использования полученного материала.

В этой части желательно кратко раскрыть содержательную структуру выпускной работы, т.е. прокомментировать обозначенные в оглавлении ее разделы.

**Основная часть**

Основная часть, как правило, состоит из двух глав.

**Глава 1.** Постановка задачи. Подробное описание предметной области задачи. Обзор литературы.

Характеристика и анализ класса задач, к которым относится рассматриваемая в выпускной квалификационной работе предметная область. Анализ существующих вариантов решения исследуемой задачи (проблемы) и обоснование предлагаемых решений. В процессе анализа необходимо определять, как положительные, так и отрицательные моменты, т.е. анализ должен быть всесторонним и полным. Результаты анализа могут быть представлены графически, таблично, в виде выводов и предложений, программы действий. Характеристика современных инструментальных средств (в том



числе программных), которые могут быть эффективно использованы для решения поставленной задачи с учетом ее предметной области.

**Глава 2.** Детальное описание решения задачи с учетом ее предметной области и средств, выбранных для ее реализации.

Подробно описываются методы решения поставленной задачи, выбирается эффективная технология ее решения, описываются программные средства для ее реализации. Составляется детальный алгоритм решения задачи в выбранной инструментальной среде. Оценивается каждый шаг реализации задачи. Любая оценка (табличная, графическая, формульная) должна отражать все этапы решения поставленной задачи.

Выбираются и обосновываются критерии качественных и др. показателей, подтверждающих целесообразность внедрения работы. Описание методики и показателей расчета. Методика расчета показателей может быть различна в зависимости от темы выпускной квалификационной работы.

Разделы основной части ВКР называются главами. Каждая глава может иметь небольшое по объему введение, отражающее цель излагаемого материала, и заключение с развернутыми выводами, подводящее итоги описанного в ней теоретического или практического исследования. В свою очередь, глава может состоять из меньших подразделов – параграфов, а параграфы – пунктов и т.д.

Заголовки, приведенные в оглавлении, должны в точности (без сокращений и изменений формулировки) повторять заголовки разделов и подразделов. Заголовки оглавления (содержания), введения, глав основной части, заключения, библиографического списка, приложений образуют первую ступень, параграфов – вторую и т.д. Заголовки одинаковых ступеней располагают в оглавлении на одном уровне. Названия разделов и подразделов формулируются кратко и четко, в них следует отразить основное содержание соответствующего раздела. При этом в названиях параграфов не следует повторять то, что нашло отражение в названии главы.

### **Заключение**

В заключении даются выводы, в которых в виде коротких тезисов излагаются основные положения выпускной квалификационной работы, показываются все особенности, достоинства и недостатки принятых проектных решений с использованием современных компьютерных технологий. Здесь же описываются мероприятия по реализации проектных решений, разработанных в выпускной квалификационной работе, приводятся рекомендации по использованию результатов работы и разработанной методической документации.

Число выводов не должно быть большим, обычно оно определяется количеством поставленных задач, так как каждая задача должна быть определенным образом отражена в выводах.

### **Библиографический список**

1. Библиографический список размещается после текста работы и предшествует приложениям. Библиографический список является обязательной составной частью выпускной квалификационной работы. В список включаются, как правило, библиографические сведения об использованных при подготовке работы источниках.

2. Объем библиографического списка к ВКР не может быть менее 30 источников, при этом общие справочные издания (энциклопедии, словари и т.п.) не могут составлять более 10% от общего объема, учебники и учебные пособия также не могут составлять более 10% от общего объема библиографического списка. Рекомендуется до 1/2 библиографического списка представить публикациями, выполненными за последние 5 лет.

3. Представляется единый библиографический список к работе в целом. Каждый источник упоминается в списке один раз, вне зависимости от того, как часто на него делается ссылка в тексте работы.

4. Наиболее удобным является алфавитное расположение материала без разделения на части по видовому признаку (например: книги, статьи).

5. Произведения одного автора расставляются в списке по алфавиту заглавий или по годам публикации, в прямом хронологическом порядке (такой порядок группировки позволяет проследить за динамикой взглядов определенного автора на проблему).

6. При наличии в списке источников на других языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд. При этом библиографические записи на иностранных европейских языках объединяются в один ряд и располагаются после русскоязычных. Затем все библиографические записи в списке последовательно нумеруются, представляя единую числовую последовательность русскоязычных и иностранных источников.

7. Библиографические сведения в списке оформляются по единым правилам в соответствии с действующим стандартом библиографического описания и ссылок в Российской Федерации.

### **3.2.4. Требования к оформлению ВКР**

Оформление выпускной квалификационной работы, а именно: текста, ссылок, таблиц, схем, рисунков, библиографического списка, приложений, нумерации страниц и т.д., - должно соответствовать требованиям, предъявляемым:

- ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления»;

- ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»;

- ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Объем печатного текста выпускной работы должен составлять не менее **60** и не более **80** страниц (без приложений). Рекомендуемый объем ВКР — до 75 страниц печатного текста без учета приложений. Объем работы определяется, прежде всего, задачей раскрытия темы исследования и необходимостью полной реализации поставленных задач.

Текст ВКР должен быть напечатан на одной стороне стандартного листа формата А4 (270 x 297 мм) через полтора интервала. Поля должны оставаться по всем четырем сторонам печатного листа: левое — 30 мм, правое — 10 мм, нижнее и верхнее — 20 мм, количество знаков на странице — примерно 2000. При печати нужно соблюдать следующие условия:

Титульный лист должен быть оформлен в соответствии с установленным образцом.

#### **Текстовый редактор.**

1. Текстовый редактор (рекомендуемый) - Microsoft Word;

2. Шрифт: «Times New Roman» 14 pt;

3. Расстановка переносов - автоматическая;

4. Базовый стиль – «обычный»;

5. Отступ абзаца – 1,25 см;

6. Интервал - полуторный.

7. Выравнивание - в основном тексте используется выравнивание по ширине страницы;

8. Цвет шрифта: разрешается использование ТОЛЬКО черного, в том числе для оформления титульного листа. Исключение составляют графики и схемы.

В работе НЕ ДОПУСКАЕТСЯ сокращений слов, кроме общепринятых в литературе аббревиатур.

## **Нумерация**

Выпускная квалификационная работа должна иметь сплошную нумерацию страниц, включая приложения. Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, ставят в середине нижнего поля страницы. В обозначении используется шрифт основного текста работы. Допустимо уменьшение размера цифры порядкового номера страницы на 2 пункта относительно размера основного текста. При этом на первые листы выпускной работы – титул выпускной работы, задание на выпускную работу – номер страницы не ставится, а страница с содержанием работы, расположенная после указанных выше страниц, нумеруется цифрой «3». В целом последовательность страниц выглядит следующим образом:

- титул (страница 1, нумерация не ставится);
- задание (страница 2, нумерация не ставится);
- содержание (страница 3).

Каждая новая глава начинается с новой страницы. Это же правило относится к другим основным структурным частям работы: введению, заключению, списку литературы, приложениям (кроме параграфов и подпараграфов).

Страницы ВКР с рисунками и приложениями должны быть пронумерованы арабскими цифрами сквозной нумерацией по всему тексту. Таблицы, схемы, расположенные на отдельных листах, входят в общую нумерацию страниц.

Главы, параграфы (кроме оглавления, введения, заключения, списка использованной литературы) нумеруются арабскими цифрами (например, глава - 2, параграф - 2.1, пункт - 2.1.1). Так, второй параграф первой главы получает номер 1.2.

## **Заголовки**

Заголовки глав, слова «Введение», «Заключение», «Оглавление», «Список использованной литературы» располагаются в середине строки без точки в конце. Перенос слов в заголовках не допускается. Заголовки выполняются в одинарном интервале. Каждая глава, Введение, Заключение, Оглавление, Список использованной литературы начинаются с новой страницы.

## **Оформление оглавления**

При оформлении оглавления следует помнить, что за последним словом заголовков следует проставить точки (.....) до соответствующего ему номера страницы в правом столбце оглавления.

## **Ссылки.**

В тексте выпускной работы могут использоваться следующие виды ссылок:

- ссылки на структурные элементы выпускной работы, таблицы, иллюстрации, формулы, уравнения, перечисления, приложения и т.п.;

- ссылки на документы (библиографические ссылки).

Ссылки на структурные элементы и фрагменты текста оформляют по следующим правилам:

- при ссылках в тексте на структурные элементы выпускной работы или другие формы представления материала необходимо указать их названия и порядковые номера. Например: «... в разделе 1 были рассмотрены ...», «... согласно 1.1», «... в соответствии с таблицей 1», (таблица 1), «... на рисунке 1», (рисунок 1), «... по формуле (1)», «... в перечислении (1)», «... в приложении 1», (приложение 1) и т.п.;

- если в тексте приводится только одна иллюстрация, одна таблица, одна формула, одно уравнение, одно приложение, то в ссылке следует указывать: «... на рисунке», «... в таблице», «... по формуле», «... в уравнении», «... в перечислении», «... в приложении».

Ссылки на документы (библиографические ссылки). Допускаются следующие формы ссылок: на документ в целом, на определенный фрагмент документа, на группу документов.

Ссылки на документ в целом приводятся в виде порядкового номера этого документа в списке литературы, который указывается в скобках без точки, например: [5].

Ссылки на определенный фрагмент документа отличаются от предыдущих с обязательным указанием страниц рассматриваемого или цитируемого документа. Ссылки на фрагмент документа следует приводить в скобках в виде порядкового номера документа по списку литературы с отделенным от него запятой порядковым номером страницы, содержащей данный фрагмент, перед которым записывается буква «с» с точкой. Например: [1, с. 3]. Если фрагмент в источнике размещается на нескольких страницах, их номера записывают через тире. Например: [33, с. 201-202].

Ссылки на мнение, разделяемое рядом авторов, либо аргументированное в нескольких работах одного и того же автора, оформляются путем указания в скобках всех порядковых номеров документов в списке литературы, которые «Результаты исследований [7; 12-15; 31] доказали, что ...».

Допускается использование подстрочных постраничных ссылок, (нумерация не сквозная). Подстрочные ссылки располагаются внизу страницы, под строками основного текста, в сноске.

Разрешается в работе использовать один способ оформления ссылок: подстрочный или в скобках.

В состав текста выпускной работы также могут входить сокращения, условные обозначения, примечания и другие составляющие.

### **Приложения**

Приложения оформляются как продолжение ВКР. Приложения должны начинаться с новой страницы в порядке появления ссылок на них в тексте и иметь заголовки с указанием вверху посередине страницы слова «Приложения» и его названия.

### **Знаки препинания**

#### **Точки.**

Есть несколько случаев, когда точки не ставятся:

- в конце заголовков, в подписях таблиц и рисунков;
- во многих сокращениях (мм, кг и т.д.);
- в качестве разделителя десятичных знаков (для этого предназначены запяты).

#### **Кавычки.**

Кавычки следует использовать только угловые («»). Обычные кавычки используют только в англоязычных текстах (" ").

#### **Пробелы.**

Пробелом не отделяются от цифр знаки процентов и градусов (99%) и показатели степени. Не ставится пробел до открывающей и после закрывающей скобок. Ставится пробел после любого знака препинания; после знака «№».

#### **Таблицы.**

Для лучшей наглядности и сравнения показателей в ВКР используются таблицы. Таблица является особой формой подачи цифровых или словесных сведений, в которых они располагаются в определенном порядке.

Правила обозначения таблиц:

- каждая таблица должна иметь название, точно и кратко отражающее ее содержание;
- таблицы нумеруются арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах главы (например, 1.1, 1.2,... - для таблиц первой главы; 2.1, 2.2, ... - для таблиц второй главы; и т.д.)

- название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (например: Таблица 3.1 – Зависимость параметров сигнала от .....)

- точка в конце названия не ставится;
- если в тексте имеется только одна таблица, то ее не нумеруют.

Таблицы в зависимости от их размера располагают после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении. В работе допустим перенос таблиц.

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью, при этом нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую первую часть таблицы, не приводят. Над другими частями также слева пишут слово «продолжение» и указывают номер таблицы (например: Продолжение таблицы 3.1).

Если в работе есть приложения, то таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением впереди обозначения приложения (например: Таблица В.2 – Зависимость параметров сигнала от .....).

На все таблицы в тексте выпускной работы должны быть ссылки. Кроме того, должна быть сделана ссылка на источник данных таблицы. Если данные рассчитаны самим автором работы, надо привести источник данных для этих расчетов.

### **Графический материал.**

Помимо таблиц, для наглядности и доказательности используемого материала выполняются схемы, диаграммы и графики. Они необходимы для характеристики динамики, взаимосвязи или соотношения конечных показателей. Графики, схемы, диаграммы определяются содержанием работы. Основное требование к оформлению – аккуратность и лаконизм в выборе средств и цветов. Для графического материала применяется отдельная нумерация арабскими цифрами, которая размещается под иллюстрацией после перечня условных обозначений. Здесь же дается краткое название графика, схемы, раскрывающее содержание иллюстрируемого экономического явления. Обязательно указывается наименование единиц измерения. Графики, схемы, диаграммы располагаются в работе непосредственно после текста.

Каждая таблица, схема, график, диаграмма должны иметь название, которое помещается под ними, единицу измерения и другие необходимые пояснения. Сначала справа сверху над заголовком идет номер таблицы (схемы, графика, диаграммы), затем в середине строки следует название таблицы и только затем располагается сама таблица.

### **Иллюстрации.**

К иллюстрациям относятся: рисунки, эскизы, чертежи, планы, карты, схемы, графики, диаграммы и др. Использование иллюстраций целесообразно только тогда, когда они заменяют, дополняют, раскрывают или поясняют словесную информацию, содержащуюся в выпускной работе.

Правила оформления иллюстраций:

- иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах каждой главы (например, 2.1., 2.2., ... - для рисунков второй главы);

- если в тексте только одна иллюстрация, то ее не нумеруют;
- название иллюстрации следует помещать под иллюстрацией, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (выравнивание по центру). Например: Рисунок 2.1 – Приемник сигнала;

- при необходимости перед этими сведениями помещают поясняющие данные;
- иллюстрации располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице;

- если в работе есть приложения, то рисунки каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением впереди обозначения приложения (например: Рисунок А.1 – Структура ОАО «Азот»).

На все иллюстрации в тексте должны быть ссылки.

#### **Формулы.**

Формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Они должны нумероваться в пределах глав нумерацией арабскими цифрами (например, 2.1., 2.2., ... - для формул второй главы). Номер формулы помещают в конце строки, на которой расположена формула и заключают его в круглые скобки. Пояснения символов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой.

Пример оформления формулы:

$$\frac{\sin \varphi}{\sin \psi} = \frac{v}{c} = n, \quad (1.1.)$$

где  $c$  – скорость света в вакууме,  $v$  – скорость распространения света в среде.

На все формулы в тексте должны быть ссылки.

Формулы в приложениях имеют отдельную нумерацию в пределах каждого приложения с добавлением впереди обозначения приложения, например: (В.2).

#### **Математические уравнения.**

Порядок представления математических уравнений такой же, как и формул.

#### **Переплет**

Выпускная квалификационная работа должна быть переплетена типографским способом.

Отпечатанная выпускная квалификационная работа должна быть тщательно вычитана.

Все сноски и подстрочные примечания должны быть размещены на той странице, к которой они относятся. Сноски печатаются тем же шрифтом, что и основной текст, с межстрочным интервалом «одинарный» (в компьютерном варианте). Допустимо уменьшение размера шрифта сноски до 10-12 пунктов с обязательным соблюдением единого размера по всем сноскам текста работы.

ВКР переплетается вместе с приложениями к работе. Все документы (отзыв, рецензия, заключение об объеме заимствования и справки о внедрении (если есть) вкладываются в работу без переплетения).

ВКР в обязательном порядке подписывается обучающимся и научным руководителем.

К рукописи работы прилагается электронная версия работы.

### **3.2.5. Процедура подготовки выпускной квалификационной работы**

1. Работа над выпускной квалификационной работой (ВКР) осуществляется под руководством научного руководителя. Научное консультирование начинается не позднее двух календарных недель с момента назначения научного руководителя. Для успешного выполнения ВКР в течение этого срока нужно явиться к научному руководителю для составления индивидуального плана работы над ВКР. При этом научным руководителем будет составлен график консультаций по ВКР.

2. Необходимо регулярно в сроки, установленные научным руководителем отчитываться о проделанной работе и полученных результатах.

3. Обучающийся должен подготовить текст ВКР в срок, установленный научным руководителем, поскольку руководителю необходимо провести ее промежуточную и заключительную проверку.

### **Выбор темы выпускной квалификационной работы**

Темы выпускных квалификационных работ должны быть актуальными, учитывать потребности науки и практики, отражать их современный уровень, отвечать требованиям новизны, целесообразности и полезности.

Тема ВКР может быть выбрана студентом из перечня, разработанного кафедрой, либо предложена им самим с обоснованием ее целесообразности, актуальности и возможности раскрытия, а также с учетом требований ФГОС ВО, научно-практических интересов обучающегося, перспектив его последующей производственной деятельности. Выбор темы может быть обусловлен предшествующими научно-исследовательскими работами, имеющимся опытом практической работы и научно-исследовательской практики.

Темы ВКР утверждаются ученым советом физического факультета.

### **Порядок подготовки выпускной квалификационной работы**

Темы ВКР определяются кафедрой экспериментальной физики и радиофизики после рассмотрения на заседании кафедры и утверждаются на заседании ученого совета физического факультета. Тема ВКР в дальнейшем может быть уточнена по ходатайству кафедры. После утверждения темы ВКР студент согласовывает с научным руководителем план, порядок и сроки подготовки выпускной работы. Сроки выполнения ВКР определяются графиком учебного процесса.

Научный руководитель ВКР обязан:

- определить совместно с обучающимся календарный план (график) выполнения ВКР и контролировать его выполнение.
- в случае необходимости рекомендовать обучающемуся основную литературу по теме ВКР.
- проводить с обучающимся регулярные индивидуальные консультации.
- проверяет и оценивает выполнение работы (по частям и в целом).
- подписать законченную, оформленную и подписанную обучающимся ВКР.

После завершения подготовки ВКР своевременно подготовить письменный отзыв о работе обучающегося в период ее подготовки (далее отзыв) и передать его на кафедру экспериментальной физики и радиофизики.

Кафедра не менее чем за один месяц до срока защиты проводит промежуточную аттестацию. На основании промежуточной аттестации могут быть изменены или уточнены тема или план работы. После проведения промежуточной аттестации тема ВКР считается окончательной и не подлежит изменению.

Законченная и оформленная выпускная квалификационная работа подписывается студентом, научным руководителем и заведующим кафедрой и направляется на рецензирование.

При предоставлении на кафедру ВКР производится проверка представленной им работы системой «Антиплагиат».

После проверки на плагиат допуск ВКР к публичной защите осуществляет кафедра, на которой выполняется соответствующая работа. Магистрант допускается к защите ВКР при наличии в ней не менее 60% оригинального текста.

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

На защиту представляется текст ВКР (на бумажном и электронном носителе) с отзывом научного руководителя, рецензией и заключением об объеме заимствования.

Для определения степени готовности обучающегося к защите ВКР проводится предзащита. В ходе предзащиты выявляются достоинства и недостатки выполненной работы, осуществляется оценка степени подготовки обучающегося к защите ВКР на заседании ГЭК.

Вопрос о допуске к защите решается на заседании выпускающей кафедры и объявляется распоряжением декана факультета.

ВКР, допущенная кафедрой к защите, направляется на рецензию. Рецензент готовит письменный отзыв на работу, который представляется в срок, определяемый «Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры – в ОмГУ им. Ф.М. Достоевского». Подпись рецензента должна быть заверена по месту его работы. Получение отрицательной рецензии не является препятствием к представлению работы на защиту.

Состав рецензентов утверждается деканом физического факультета. В качестве рецензентов должны привлекаться преимущественно специалисты производства, научных учреждений и преподаватели вузов, в том числе ОмГУ им. Ф.М. Достоевского, не являющиеся сотрудниками кафедры экспериментальной физики и радиофизики.

### **Требования к отзыву научного руководителя**

Отзыв научного руководителя должен содержать: вывод о соответствии ВКР предъявляемым к ней требованиям; рекомендацию об оценке ВКР; информацию об апробации материалов ВКР. В отзыве научный руководитель характеризует отношение обучающегося к работе над ВКР, дает оценку качества работы, отмечает положительные стороны, особое внимание обращает на недостатки, определяет степень самостоятельности и творческого подхода, проявленные студентом в период подготовки ВКР и рекомендует ВКР к защите. Объем отзыва составляет одну-две страницы машинописного текста. Кроме отзыва научный руководитель производит проверку текста ВКР на объём заимствований, по итогам которой оформляет заключение об объеме заимствования.

### **Требования к отзыву рецензента**

В рецензии дается анализ содержания и основных положений рецензируемой работы, оценка актуальности избранной темы, самостоятельности подхода к ее раскрытию (наличия собственной точки зрения автора), умения пользоваться современными методами сбора и обработки информации, степени обоснованности выводов и рекомендаций, достоверности полученных результатов, их новизны и практической значимости. Наряду с положительными сторонами работы отмечаются недостатки работы. В заключение рецензент дает характеристику общего уровня ВКР. Объем рецензии должен составлять от одной до трех страниц машинописного текста.

Текст выпускной квалификационной работы, отзыв научного руководителя, рецензия (с подписью рецензента, заверенной отделом кадров предприятия или учреждения, в котором он работает) и справка об объеме заимствования предоставляются на кафедру экспериментальной физики и радиофизики за шесть календарных дней до даты защиты, чтобы члены и председатель ГАК имели возможность ознакомиться с их содержанием. При отсутствии одного из перечисленных выше документов государственная экзаменационная комиссия вправе не допустить выпускника к защите выпускной квалификационной работы.

### **3.1.6. Процедура (регламент) проведения защиты выпускной квалификационной работы**

Защита ВКР происходит публично на заседании ГЭК. Порядок и процедура защиты ВКР включает в себя:



- доклад магистранта по теме ВКР;
- вопросы членов ГЭК по теме ВКР;
- выступление рецензента;
- отзыв научного руководителя;
- дискуссию по представленному исследованию;
- заключительное слово соискателя степени магистра с ответом на замечания рецензента и членов ГЭК.

После заключительного слова магистранта процедура защиты ВКР считается оконченной.

Для доклада соискателю предоставляется до 15 минут. Из доклада должно быть ясно, в чем состоит личное участие соискателя в получении защищаемых результатов. Доклад должен сопровождаться демонстрацией иллюстративных материалов.

Окончательная оценка выставляется экзаменационной комиссией по защите ВКР и объявляется в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания ГЭК. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### **4. Материально-техническое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
Библиотека. Читальный зал естественнонаучной и технической литературы. Пр. Мира, 55 а	Персональный компьютер AMD Athlon TM 64 X2 Dual Core 4800+ 2,5 GHZ, ОЗУ 2 Gb, HDD 250 Gb	Microsoft Windows 7 Договор №17-341 от 29.06.2017 KES 10 для Windows Договор № 17-612 от 20.12.2017 Консультант+ Договор об информационной поддержке №597/2018/У3 от 24.08.2018 7-Zil; OpenOffice 3.2; Sumatra PDF; Mozilla Firefox 52-x86 ru; Rjlib; - свободно распространяемое ПО
Помещение №301. Аудитория для занятий лекционного, семинарского типов, текущего контроля, промежуточной аттестации. Пр. Мира	Специализированная учебная мебель (150 посадочных мест). Мультимедийный проектор EIKI LC-XB42 Проекционный экран настенный механический Трансляционный усилитель ProAudio PA-360D Громкоговорители потолочные (40 шт.) Микрофон настольный (база+1 передатчик) JTS	

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
55 а	ST-5030 Микшерный пульт Yamaha MG82cx IPвидеокамера ActiveCamAC-A5024	
Помещение №6. Лаборатория спектрального анализа. Пр. Мира 55 а	Специализированная учебная мебель (12 посадочных мест). Спектрограф ИСП-28, спектрограф ДФС-13, спектропроектор СПП-2М, спектрограф СТЭ-1, весы лабораторные Ohaus PA 64C, дуговой источник возбуждения спектра для эмиссионного спектрального анализа PRIMA M, ступки агатовые, анализатор многоканальный атомно-эмиссионных спектров МАЭС.	ПО "АТОМ" (свободно распространяемое ПО)
Помещение №14. Лаборатория физики газового разряда. Пр. Мира 55 а	Специализированная учебная мебель (12 посадочных мест). Спектрограф ИСП-30, магнетрон, насос вакуумный 2НВР-5ДМ, установка «Детектор оптического излучения», установка вакуумная, микроскоп, вакуумметр, устройство формирования потоков газовых смесей.	
Помещение №225а. Лаборатория лазерных и сверхпроводниковых технологий. Пр. Мира 55 а	Импульсный твердотельный лазер Мелаз, вакуумная установка по напылению пленок ВУП-4, оптический микроскоп МИИ-4.	
Помещение №221. Лаборатория сверхпроводимости и криогеники. Пр. Мира 55 а	Оборудование для получения низкого и среднего вакуума, установка по синтезу ВТСП керамики, криогенное оборудование: шаровая мельница для помола, прессовое оборудование (пресс, прессформы) для прессования ВТСП порошков.	
Помещение №1. Лаборатория сканирующей зондовой микроскопии и нанотехнологии. Пр. Мира 55 а.	Атомно-силовой микроскоп NT-MDT «Solver Pro» NSG01, микроскоп биологический МИКМЕД-1.	ООО «НТ-МДТ» NOVA (для атомно-силового микроскопа NT-MDT «Solver Pro» NSG01, приобретение 2005 г.); ООО «НТ-МДТ» Image Analysis (для атомно-силового микроскопа NT-MDT «Solver Pro» NSG01, приобретение 2005 г.); GNU GPL Gwyddion (для атомно-силового

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
		микроскопа NT-MDT «Solver Pro» NSG01, свободно распространяемое ПО с открытым исходным кодом).
Помещение №8. Лаборатория по хранению и ремонту оборудования и установок Пр. Мира 55 а	Кварцевый реактор для отжига ВТСП в контролируемой кислородной атмосфере, печь для отжига ВТСП керамики.	

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

*по государственной итоговой аттестации*

Направление подготовки	<b>03.04.02</b>
Код направления подготовки	<b>Физика</b>
Направленность (профиль подготовки)	<b>Неравновесные процессы и системы</b>

## 1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающиеся должны освоить следующие компетенции:

- общекультурные компетенции ОК-1 – ОК-3;
- общепрофессиональные компетенции ОПК-1 – ОПК-7;
- профессиональная компетенция ПК-1;
- профессионально-специализированная компетенция ПКД-1.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Код компетенции	Результат обучения	Содержание результатов обучения	Оценочные средства
ОК-1	Знания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сути процессов абстрактного мышления, анализа, синтеза;</li> <li>• методов и средств анализа и синтеза;</li> <li>• структуры аргументации и основных видов аргументов;</li> <li>• методов обработки информации.</li> </ul>	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников с применением методов анализа и синтеза;</li> <li>• решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления;</li> <li>• логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения.</li> </ul>	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами анализа и синтеза;</li> <li>• навыками создания профессионально значимых текстов;</li> <li>• навыками ведения дискуссий;</li> <li>• навыками формирования убеждений посредством аргументации;</li> <li>• навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.</li> </ul>	
ОК-2	Знания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• возможных нестандартных ситуаций, возникающих в процессе профессиональной деятельности;</li> <li>• основных методов теории организации и управления;</li> <li>• понятий, видов, структуры, приемов и техник общения; социально-психологических механизмов общения;</li> </ul>	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• социальной и этической ответственности, возникающей при принятии неверных решений в нестандартных ситуациях;</li> <li>• понятий, видов, структуры, динамики конфликта и стратегии его разрешения.</li> </ul>	
	<b>Умения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• работать самостоятельно и в коллективе, команде;</li> <li>• руководить людьми и подчиняться;</li> <li>• искать нестандартные решения, участвовать в принятии решений, брать на себя ответственность за их последствия, осуществлять действия и поступки на основе выбранных целей;</li> <li>• разрешать конфликты и адаптироваться в социуме.</li> </ul>	
	<b>Владение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками решения сложных, конфликтных или непредсказуемых ситуаций;</li> <li>• навыками эффективного взаимодействия, основанного на принципах партнерских отношений;</li> <li>• навыками осуществления выбора оптимального стиля руководства;</li> <li>• навыками применения эффективных стратегий разрешения конфликтных ситуаций;</li> <li>• приемами и техниками общения.</li> </ul>	
<b>ОК-3</b>	<b>Знания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• значения непрерывного профессионального и личностного совершенствования для будущего профессионального роста;</li> <li>• организационной (корпоративной) культуры предприятий – потенциальных работодателей.</li> </ul>	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	<b>Умения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• поддерживать и развивать свой интеллектуальный и культурный уровень;</li> <li>• проявлять настойчивость в процессе самосовершенствования;</li> <li>• следовать нормам профессиональной этики.</li> </ul>	
	<b>Владение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками саморегуляции и самоорганизации, саморазвития.</li> </ul>	
<b>ОПК-1</b>	<b>Знания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• норм современного русского и иностранного языков;</li> <li>• назначения и особенностей научного стиля устной и письменной речи;</li> <li>• правил составления научных текстов: статей, докладов, тезисов, рефератов, рецензий;</li> <li>• методов подготовки к публичным выступлениям.</li> </ul>	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	<b>Умения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать, критически осмысливать научные и профессиональные тексты на русском и</li> </ul>	

		<p>иностранном языках;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вести деловую и неформальную переписку с представителями научного и профессионального сообществ;</li> <li>• участвовать в научных дискуссиях.</li> </ul>	
	<b>Владение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками грамотной устной и письменной речи на русском языке;</li> <li>• навыками перевода иностранных текстов с использованием словарей и справочников;</li> <li>• навыками общения с представителями научного и профессионального сообществ в деловой и неформальной обстановке;</li> <li>• навыками написания научных обзоров, отчетов, статей и т.д., подготовки презентаций и докладов на русском языке;</li> <li>• навыками составления аннотаций научных докладов и статей на иностранном языке.</li> </ul>	
<b>ОПК-2</b>	<b>Знания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• типов, видов, форм и моделей межкультурной и деловой коммуникации;</li> <li>• признаков коллектива и команды;</li> <li>• основных принципов работы в гомогенном и гетерогенном коллективе;</li> <li>• особенностей вербального и невербального поведения представителей разных социальных групп и культур;</li> <li>• правил речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении.</li> </ul>	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	<b>Умения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• организовывать процесс эффективной работы коллектива, команды;</li> <li>• подчинять личные интересы общей цели;</li> <li>• адаптироваться в социуме, выбирать оптимальную стратегию поведения в конфликтных ситуациях;</li> <li>• правильно интерпретировать конкретные проявления коммуникативного поведения в различных ситуациях общения, в том числе в ситуации межкультурных контактов;</li> <li>• преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах коммуникации.</li> </ul>	
	<b>Владение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• приемами и техниками общения;</li> <li>• навыками организации групповой и коллективной деятельности для достижения общих целей трудового коллектива;</li> <li>• навыками осуществления эффективного взаимодействия с представителями различных</li> </ul>	

		социальных групп и культур, основанного на принципах партнерских отношений; <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками преодоления барьеров межкультурного общения и его оптимизация.</li> </ul>	
ОПК-3	<b>Знания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• путей профессиональной переподготовки и повышения квалификации;</li> <li>• принципов организации и планирования научно-исследовательских и инновационных работ.</li> </ul>	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	<b>Умения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• организовывать научно-исследовательские работы;</li> <li>• следовать намеченному пути социального и профессионального развития;</li> <li>• поддерживать коммуникативное взаимодействие между членами коллектива;</li> <li>• вырабатывать личную мотивированность, развивать индивидуальные интеллектуальные и нравственные лидерские качества.</li> </ul>	
	<b>Владение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами управления научным и производственным коллективами;</li> <li>• методами адаптации к новым ситуациям.</li> </ul>	
ОПК-4	<b>Знания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• междисциплинарных связей физики с другими областями знаний;</li> <li>• принципов формирования профессиональной карьеры;</li> <li>• организационной (корпоративной) культуры предприятий – потенциальных работодателей.</li> </ul>	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	<b>Умения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• поддерживать и развивать свой интеллектуальный и культурный уровень;</li> <li>• применять характерные физические методы в других областях;</li> <li>• самостоятельно исследовать рынки труда.</li> </ul>	
	<b>Владение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками адаптации в профессиональных коллективах.</li> </ul>	
ОПК-5	<b>Знания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• аппаратного обеспечения современных компьютерных технологий;</li> <li>• методов моделирования объектов и процессов;</li> <li>• методов программирования;</li> <li>• основных пакетов математических и прикладных программ и программных продуктов, обеспечивающих решение профессиональных задач;</li> <li>• информационно-поисковых систем.</li> </ul>	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	<b>Умения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• решать профессиональные задачи с помощью компьютерного моделирования и проектирования;</li> </ul>	



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать новые алгоритмы и компьютерные программы для научно-исследовательских и прикладных целей.</li> </ul>	
	<b>Владение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками поиска научной информации в сети;</li> <li>• навыками работы с пакетами прикладных программ.</li> </ul>	
<b>ОПК-6</b>	<b>Знания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• последних достижений науки и техники;</li> <li>• проблем и перспектив развития профильной области физики.</li> </ul>	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	<b>Умения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• находить актуальную и авторитетную научную и техническую информацию;</li> <li>• использовать в своей научно – исследовательской работе результаты последних достижений науки и техники;</li> <li>• критически анализировать и воспринимать информацию о последних достижениях науки и техники.</li> </ul>	
	<b>Владение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками критического анализа современных достижений в области физики.</li> </ul>	
<b>ОПК-7</b>	<b>Знания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основных этапов развития естествознания;</li> <li>• особенностей современного естествознания;</li> <li>• сущности методологии науки;</li> <li>• специфики естественнонаучной познавательной деятельности, ее методологии и принципов.</li> </ul>	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	<b>Умения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• формировать мировоззренческую позицию;</li> <li>• ориентироваться в современной естественнонаучной информации и критически ее анализировать, отличать официальную науку от лженауки.</li> </ul>	
	<b>Владение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• представлением о сущности естественнонаучной картины мира.</li> </ul>	
<b>ПК-1</b>	<b>Знания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• современных достижений и проблем в области физики;</li> <li>• видов научно-исследовательских задач и требований к ним;</li> <li>• современных приборов и оборудования, их функциональных возможностей;</li> <li>• современных научных российских и зарубежных периодических изданий по тематике научной деятельности;</li> <li>• методов поиска профильной информации в глобальных сетях.</li> </ul>	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	<b>Умения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно формулировать профессиональную задачу;</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• планировать научную деятельность;</li> <li>• следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;</li> <li>• работать на современном российском и зарубежном оборудовании;</li> <li>• применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;</li> <li>• применять информационные технологии для хранения и обработки информации.</li> </ul>	
	<b>Владение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками самоорганизации;</li> <li>• методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;</li> <li>• навыками проведения эксперимента и обработки его результатов.</li> </ul>	
<b>ПКД-1</b>	<b>Знания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• теоретических и экспериментальных методов исследования неравновесных процессов и систем;</li> <li>• методов математического моделирования, применяемых для описания неравновесных процессов и систем.</li> </ul>	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	<b>Умения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• планировать исследования неравновесных процессов и систем;</li> <li>• выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;</li> <li>• интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.</li> </ul>	
	<b>Владение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами представления научной информации;</li> <li>• навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи.</li> </ul>	

#### Уровни освоения компетенций и шкала оценивания государственного экзамена

Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания	Критерии оценки
Повышенный уровень освоения компетенций	отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приводятся полные сведения по вопросам билета.</li> <li>• Демонстрируются глубокие знания по вопросам билета.</li> <li>• Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.</li> <li>• Даются ответы на все вопросы членов ГЭК.</li> </ul>
Базовый уровень освоения компетенций	хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приводятся основные сведения относительно вопросов билета.</li> <li>• Демонстрируются неполные знания по вопросам билета.</li> <li>• Ответы на заданные вопросы даются с незначительными ошибками или неточностями.</li> </ul>

Пороговый уровень освоения компетенций	удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приводятся скудные сведения по вопросам билета.</li> <li>• Демонстрируются поверхностные знания вопросов в билете.</li> <li>• Имеются затруднения с ответами на вопросы членов ГЭК.</li> </ul>
Компетенции не освоены	неудовлетворительно	<p>Приводятся скудные сведения по вопросам билета.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обучающийся не может разъяснить сути содержания того, что он представил в качестве ответа на вопросы билета.</li> <li>• Не даются ответы на вопросы членов ГЭК.</li> <li>• Материал излагается непоследовательно, сбивчиво.</li> </ul>

### Уровни освоения компетенций и шкала оценивания выпускной квалификационной работы

Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания	Критерии оценки
Повышенный уровень освоения компетенции(й)	отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>• при выполнении ВКР обучающийся показал глубокие знания и умения;</li> <li>• представленная к защите работа выполнена в полном соответствии с заданием, отличается глубиной профессиональной проработки всех разделов ее содержательной части, выполнена и оформлена качественно и в соответствии с установленными правилами;</li> <li>• в докладе последовательно и четко изложена суть работы и ее основные результаты;</li> <li>• на все вопросы членов комиссии даны обстоятельные и правильные ответы;</li> <li>• критические замечания рецензента обучающимся проанализированы, и в процессе защиты приведены аргументированные доказательства правильности решений, принятых в работе.</li> </ul>
Базовый уровень освоения компетенции(й)	хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>• при выполнении ВКР обучающийся показал достаточно хорошие знания и умения;</li> <li>• представленная к защите работа выполнена в полном соответствии с заданием, отличается глубиной профессиональной проработки всех разделов ее содержательной части, выполнена и оформлена качественно и в соответствии с установленными правилами;</li> <li>• в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты, однако при изложении допущены отдельные неточности;</li> <li>• на большинство вопросов членов комиссии даны правильные ответы;</li> <li>• критические замечания рецензента обучающимся проанализированы, и в процессе защиты приведены аргументированные доказательства правильности решений, принятых в работе.</li> </ul>
Пороговый уровень освоения	удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>• при выполнении ВКР обучающийся показал удовлетворительные знания и умения;</li> </ul>

компетенции(й)	тельно	<ul style="list-style-type: none"> <li>• представленная к защите работа выполнена в соответствии с заданием, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов, имеют место несущественные ошибки и нарушения установленных правил оформления работы;</li> <li>• в докладе изложена суть работы и ее результаты;</li> <li>• на вопросы членов комиссии обучающийся отвечает, но неуверенно;</li> <li>• не все критические замечания рецензента проанализированы правильно.</li> </ul>
Компетенции(я) не освоена	неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>• при решении задач, сформулированных в ВКР, обучающийся не показывает необходимых знаний и умений;</li> <li>• доклад затянут по времени и (или) читался с листа;</li> <li>• на большинство вопросов членов комиссии ответы даны неправильные или не даны вообще.</li> </ul>

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

#### Перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену

1. Понятие плазмы, квазинейтральность, дебаевский радиус, идеальная и неидеальная плазма.
2. Условие термодинамического равновесия, термическая ионизация, формула Саха.
3. Вырождение плазмы, статистика Больцмана и Ферми-Дирака, модель Томаса-Ферми.
4. Ионизация, рекомбинация, перезарядка и прилипание.
5. Возбуждение и диссоциация молекул электронным ударом.
6. Уравнение Больцмана и Власова, интеграл столкновений, время максвеллизации и скорость выравнивания температур различных компонент плазмы.
7. Скорость ионообразования и рекомбинации электронов и ионов, образование и разрушение возбужденных атомов (ионов).
8. Явления переноса в плазме, электропроводность, диффузия и теплопроводность частиц при наличии и отсутствии магнитного поля.
9. Движение в скрещенных электрическом и магнитном полях.
10. Дрейфовое приближение, разновидности дрейфового движения.
11. Понятие адиабатического инварианта.
12. Уравнение движения плазмы в магнитном поле, проникновение магнитного поля в плазму, вмороженность магнитного поля.
13. Двухжидкостное приближение.
14. Равновесные конфигурации плазмы в магнитной гидродинамике, пинч.
15. Неустойчивость плазмы, виды неустойчивости, перегреваемая и ионизационная неустойчивости.
16. Основные типы колебаний и волн в плазме: лэнгмюровские электронные и ионные, электромагнитные, ионно-звуковые, магнитозвуковые, альвеновские.

17. Показатель преломления плазмы, пространственная и временная дисперсия, фазовая и групповая скорости плазменных волн.
18. Возбуждение и затухание волн в плазме, черенковское излучение, затухание Ландау.
19. Распространение электромагнитных волн в неоднородной плазме, геометрическая оптика, плазменный резонанс, циклотронный резонанс, линейная трансформация.
20. Рассеяние и трансформация волн в магнитоактивной плазме.
21. Управляемый термоядерный синтез, магнитное удержание и нагрев плазмы в магнитных ловушках и инерциальных системах.
22. Геофизические и астрофизические плазменные явления – ионосфера Земли, межпланетная плазма, звезды.
23. Преобразование тепловой энергии в электрическую: МГД-преобразователи, тепловые преобразователи.

### **Примеры билетов для сдачи государственного экзамена**

#### **Билет 1.**

1. Понятие плазмы, квазинейтральность, дебаевский радиус, идеальная и неидеальная плазма.
2. Основные типы колебаний и волн в плазме: лэнгмюровские электронные и ионные, электромагнитные, ионно-звуковые, магнитозвуковые, альвеновские.
3. Преобразование тепловой энергии в электрическую: МГД-преобразователи, тепловые преобразователи.

#### **Билет 2.**

1. Условие термодинамического равновесия, термическая ионизация, формула Саха.
2. Распространение электромагнитных волн в неоднородной плазме, геометрическая оптика, плазменный резонанс, циклотронный резонанс, линейная трансформация.
3. Неустойчивость плазмы, виды неустойчивости, перегревная и ионизационная неустойчивости.

#### **4. Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы**

В критерии оценки, определяющие уровень и качество подготовки обучающегося входят:

- уровень готовности к осуществлению основных видов профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС ВО;
- уровень освоения выпускником материала, предусмотренного рабочими программами дисциплин;
- уровень знаний и умений, позволяющий решать типовые задачи профессиональной деятельности;
- обоснованность, четкость, полнота изложения ответов.

<b>Шкала оценивания государственного экзамена</b>	<b>Критерий оценки государственного экзамена</b>
---	--

Оценка «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приводятся полные сведения по вопросам билета.</li> <li>• Демонстрируются глубокие знания по вопросам билета.</li> <li>• Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.</li> <li>• Даются ответы на все вопросы членов ГЭК.</li> </ul>
Оценка «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приводятся основные сведения относительно вопросов билета.</li> <li>• Демонстрируются неполные знания по вопросам билета.</li> <li>• Ответы на заданные вопросы даются с незначительными ошибками или неточностями.</li> </ul>
Оценка «удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приводятся скудные сведения по вопросам билета.</li> <li>• Демонстрируются поверхностные знания вопросов в билете.</li> <li>• Имеются затруднения с ответами на вопросы членов ГЭК.</li> </ul>
Оценка «неудовлетворительно»	<p>Приводятся скудные сведения по вопросам билета.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обучающийся не может разъяснить сути содержания того, что он представил в качестве ответа на вопросы билета.</li> <li>• Не даются ответы на вопросы членов ГЭК.</li> <li>• Материал излагается непоследовательно, сбивчиво.</li> </ul>

Критериями оценки выпускной работы являются:

- ее научный уровень, степень освещенности в ней вопросов темы;
- полнота использования специальной научной литературы;
- правильность и научная обоснованность выводов;
- стиль изложения и аккуратность оформления работы;
- степень профессиональной подготовленности обучающегося, проявленной как в содержании работы, так и в процессе ее защиты;
- качество доклада студента и ответов на вопросы членов ГАК;
- отзыв научного руководителя и оценка рецензента.

<b>Критерий оценки выпускной квалификационной работы</b>	<b>Компетенции</b>
Постановка общенаучной проблемы, оценка ее актуальности, обоснование задачи исследования.	ОК-1, ОК-3, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПКД-1
Выбор и освоение методов, планирование экспериментов (владение аппаратурой, информацией, информационными технологиями).	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1, ПКД-1
Научная достоверность и критический анализ собственных результатов (ответственность за качество; научный кругозор). Корректность и достоверность выводов.	ОК-1, ОК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1, ПКД-1
Качество оформления работы (соблюдение правил оформления работы, наличие ссылок, подписей и источников таблиц и т.п.).	ОПК-4,
Качество презентации (умение формулировать, докладывать, критически оценивать результаты и выводы своей работы, вести дискуссию).	ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7,