



Приложение 6

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ФГБОУ ВО «ИГУ»**  
**Физический факультет**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Декан физического факультета**  
**/ Н.М. Буднев**  
**« 20 » июля 2017 г.**



**ПРОГРАММА**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 03.03.02 Физика \_\_\_\_\_  
Тип образовательной программы \_\_\_\_\_ академический бакалавр \_\_\_\_\_  
Направленность (профиль) подготовки \_\_\_\_\_ Солнечно-земная физика \_\_\_\_\_  
Квалификация выпускника \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

Согласовано с УМК:  
физического факультета  
Протокол № 8 от « 19 » июля 2017 г.

Зам. председателя к.ф.-м.н., доцент  
В.В Чумак В.В Чумак

Иркутск – 2017 г.

## 1. 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 03.03.02 Физика с учетом профиля «Солнечно-земная физика».

В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 19 декабря 2013 г. N 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, 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) бакалавриата 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» от 28.11.2014 года;
- - Положение о подготовке и защите выпускной квалификационной работы в ФГБОУ ВО «ИГУ» от 27.03.2015 года.

Государственная итоговая аттестация выпускников, направлена на выявление сформированности всех общекультурных и общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных компетенции, отнесенных научно-исследовательской деятельности, а именно:

- ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для мировоззренческой позиции;
- ОК-2 способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- ОК-3 способности использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;
- ОК-4 способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;
- ОК-5 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- ОК-6 способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию;
- ОК-8 способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- ОК-9 способность использовать приёмы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

- ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке);
- ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей;
- ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач;
- ОПК-4 способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности;
- ОПК-5 способностью использовать основные методы, способы средства получения, хранения и переработки информации навыки работы с компьютером как со средством управления информацией;
- ОПК-6 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учётом основных требований информационной безопасности;
- ОПК-7 способностью использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка;
- ОПК-8 способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности;
- ОПК-9 способностью получать организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и малых коллективов исполнителей;
- ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин;
- ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.

## **2. 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 и сдачи государственного экзамена 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.

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

Государственная итоговая аттестация выпускников бакалавриата по направлению 03.03.02 Физика (в соответствии с ФГОС) включает в себя

- сдачу междисциплинарного государственного экзамена (ГЭ) по направлению;
- защиту 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 прошедшие 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 бакалавров 03.03.02 Физика, разработанной в ИГУ в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего образования.

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

Ниже показаны распределение компетенций между ГЭ и ВКР.

	Выпускная квалификационная работа	Государственный экзамен
Компетенции	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ПК-1, ПК-2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1

Компетенции ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ОПК-4 считаются сформированными при условии положительных результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, для которых предусмотрено формирование этих компетенций.

#### 4. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Программа государственного экзамена утверждается ИГУ с учетом рекомендаций учебно-методической комиссии физического факультета.

##### 4.1. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Итоговый государственный экзамен по направлению проводится в письменной форме в соответствии с программой, составленной на основе программ основных учебных дисциплин предметной подготовки данного направления. Перечень конкретных дисциплин и вопросов, входящих в программу государственного экзамена по направлению, а также форма и условия его проведения, устанавливаются выпускающей кафедрой и утверждаются ученым советом факультета.

##### 4.2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА И ВКР

№ задания	Компетенция	Признаки проявления	Показатели	Критерии оценки (каждого задания)	Результат освоения
<b>Государственный экзамен</b>					
Задания 1-3	ОПК-2	Знает	Связь физики с математикой; основы математического анализа, теории функций комплексной переменной, аналитической геометрии, векторного и тензорного анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационного исчисления, теории	<p>«Неудовлетворительно»: не знает основ математического аппарата, не знает методов решения дифференциальных и интегральных уравнений.</p> <p>«Удовлетворительно»: знает только предмет и объекты изучения, знает способы решения простых систем уравнений, в том числе дифференциальных.</p> <p>«Хорошо»: знает математические приемы, используемые для выводов и объяснения закономерностей в рассматриваемом физическом явлении.</p>	Умение решать типовые учебные, учебно-профессиональные задачи, не требующие особых условий для выполнения; понимание научных основ профессиональной деятельности; сформированность когнитивных умений.

			вероятностей и математической статистики.	« <b>Отлично</b> »: всесторонне и глубоко знает математические методы разрешения систем уравнений, полностью описывающих рассматриваемый физический процесс	
		Умеет	выявлять существенные количественные закономерности физических явлений; строить математические модели физических процессов	« <b>Неудовлетворительно</b> »: не умеет математически выводить и представлять в окончательном виде формульную запись искомой физической величины при решении задачи, делает серьезные ошибки при количественных расчетах по уже записанным формулам. « <b>Удовлетворительно</b> » может проводить простейшие вычисления по готовым формулам, может составить и разрешить систему уравнений при решении физической задачи; умеет применять методы решения дифференциальных и интегральных уравнений для получения искомой физической величины. « <b>Хорошо</b> »: строить математические модели рассматриваемых в задаче физических закономерностей. « <b>Отлично</b> » умеет производить все необходимые математические преобразования, необходимые для нахождения искомой физической величины, и делать соответствующие численные расчеты.	
		Навыки и (или) опыт деятельности (владеет)	Навыки владения грамотным математическим научным языком и методами обработки количественной информации	« <b>Неудовлетворительно</b> »: не владеет математическими навыками в объеме, необходимом для определения различных физических величин при решении задачи. « <b>Удовлетворительно</b> » допускает серьезные математические ошибки при решении физической задачи. « <b>Хорошо</b> »: допускает незначительные математические ошибки при решении физической задачи. « <b>Отлично</b> »: владеет грамотным математическим научным языком, может качественно интерпретировать и/или математически обработать любые полученные числовые данные.	

Задания 1-3	ОПК-3	Знает	Знание базовых разделов общей и теоретической физики: основные понятия, моде-ли, законы и теории.	<p><b>Неудовлетворительно</b>»: не знает базовые разделы общей и теоретической физики: основные понятия, модели, законы и теории.</p> <p><b>«Удовлетворительно»</b> Имеет представление о базовых разделах общей и теоретической физики: основных понятиях, моделях, законах и теориях, но допускает неточности в формулировках.</p> <p><b>«Хорошо»</b>»: Знает базовые разделы общей и теоретической физики: основные понятия, модели, законы и теории.</p> <p><b>«Отлично»</b>»: Имеет четкое, целостное представление о базовых разделах общей и теоретической физики: основных понятиях, моделях, законах и теориях.</p>	способен применять и использовать полученные базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для описания основных физических явлений и процессов, протекающих в окружающем мире.
		Владеет	Навыки использования теоретических основ базовых разделов общей и теоретической физики при решении конкретных физических задач.	<p><b>Неудовлетворительно</b>»: Не владеет навыками использования теоретических основ базовых разделов общей и теоретической физики при решении конкретных физических и смежных задач.</p> <p><b>«Удовлетворительно»</b> Способен предложить примеры использования теоретических представлений отдельных разделов общей и теоретической физики для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>«Хорошо»</b>»: Владеет навыками применения теоретических моделей из базовых разделов общей и теоретической физики при интерпретации результатов в отдельно взятой области физики и смежных дисциплинах, но допускает отдельные неточности.</p> <p><b>«Отлично»</b>»: Владеет навыками применения теоретических моделей из базовых разделов общей и теоретической физики при планировании работ в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов.</p>	
Задания 4-5	ПК-1	Знает	Знание методов анализа свойств физических	Низкий уровень: знает только методы анализа свойств физических систем простого уровня организации	Все задачи государственного экзамена решены. Студент в целом способен

			систем разного уровня организации		использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин.
		Умеет	Уметь применять знания в области классической и квантовой механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики для анализа физических явлений и процессов в сложных системах	Средний уровень: знает только методы анализа свойств физических систем разного уровня организации	
		Навыки и (или) опыт деятельности (владеет)	Навыки использования специализированных методов решения задач физики и междисциплинарных задач	Высокий уровень: знает различные (в том числе специальные) методы анализа свойств физических систем сложного уровня организации, умеет применять эти методы в различных областях физики	

### Защита выпускной квалификационной работы

Текст ВКР устный доклад	ОК-1	Знает	Основы философских знаний	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов; <b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.	Обоснование актуальности темы в ВКР (в структурном элементе Введение) в контексте постнеклассического этапа научно-технического развития. Отвечает на вопросы членов ГЭК по докладу..
		Умеет	Формировать мировоззренческую позицию на основе полученных философских знаний; применять полученные знания в профессиональной и социальной деятельности		
		Владеет	Методами философского познания окружающего мира; культурой научного мышления		
Текст ВКР устный доклад	ОК-2	Знает	Основные этапы и закономерности исторического развития общества, роли научно-технического прогресса.	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов; <b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.	Наличие общей информации о состоянии разработок и обзора литературы по выбранной теме ВКР (в структурном элементе Введение). Обоснование новизны выбранной темы ВКР (в структурном элементе Введение). Отвечает на вопросы членов ГЭК по докладу.
		Умеет	Анализировать и оценивать исторические события и процессы; использовать в профессиональной деятельности базовые знания истории.		
		Владеет	Способностью оценивать		



			закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции.		
Текст ВКР устный доклад	ОК-3	Знает	Основы экономических знаний в различных сферах деятельности	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов; <b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.	Актуализация объекта исследования в ВКР. Отвечает на вопросы членов ГЭК по докладу.
		Умеет	Анализировать и оценивать научно-прикладную и экономическую перспективность научно-технических направлений.		
		Владеет	Методиками оценки научно-прикладной значимости и эффективности научных исследований.		
Текст ВКР устный доклад	ОК-4	Знает	Знать: основы правоведения.	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов; <b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.	Корректность использования, подтверждаемая цитированием, использованных источников в ВКР. Соблюдает требования, предъявленные к оформлению выпускной квалификационной работы. Соблюдает авторские права в как в тексте работы, так и процессе защиты ВКР Отвечает на вопросы членов ГЭК по докладу.
		Умеет	Уметь: применять на практике основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности.		
		Владеет	Владеть: терминологией и понятийным аппаратом правоведения.		
Текст ВКР устный доклад	ОК-5	Знает	Принципы построения грамотной устной и письменной речи на иностранном языке (по крайней мере, на одном).	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов; <b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.	Обзорный раздел ВКР. 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	ОК-6	Знает	Базовые принципы развития и жизни общества.	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов; <b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.	Отзыв научного руководителя. 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.		
Доклад	ОК-8	Знает	Методы и средства физической культуры для обеспечения профессиональной деятельности	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов; <b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.	Наличие зачёта по физической культуре (отметка об успешной сдаче в зачетной книжке студента).
		Умеет	Применить полученные знания на практике.		
		Владеет	Навыками здорового образа жизни		
Доклад	ОК-9	Знает	Приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов; <b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.	Вопросы по технике безопасности и охране труда при использовании технических средств при выполнении ВКР, лабораторных практикумов.
		Умеет	Оказывать первую помощь в экстренных случаях.		
		Владеет	Навыками самостоятельной защиты при чрезвычайных ситуациях, знаниями по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.		
Текст ВКР, устный доклад	ОК-7	Умеет	Выявлять проблемы своего Самообразования. Ставить цели и задачи для выполнения конкретных работ; проявлять настойчивость в достижении поставленных цели и задач; использовать современные информационные и	Низкий уровень: большая часть результатов и выводов получена не самостоятельно, что также отмечено в отзыве руководителя. Высокий уровень: все результаты работы получены самостоятельно, в теоретическом обзоре демонстрируются способность подбирать адекватные и современные материалы для выполнения ВКР. По мнению научного руководителя, продемонстрировал	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.

			образовательные технологии для получения новых знаний.	самостоятельность при решении возникающих в процессе выполнения ВКР проблем и вопросов.	Успешная защита ВКР, возможна рекомендация к поступлению в магистратуру.
		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 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 чётко 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 устный доклад	ОПК-1	Знает	Базовые естественнонаучные знания, возможные методы исследования и современные концепции их реализации.	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов; <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 устный доклад	ОПК-2	Умеет	Решать различного рода математические задачи, разрабатывать алгоритмы и реализовывать их для решения поставленных задач. Задавать граничные условия применимости математической модели, применяемой в исследовании.	<b>Низкий уровень:</b> обладает только знаниями методов физических исследований и измерений, не может давать простейшие математические оценки, путается в графиках и цифрах при докладе. <b>Высокий уровень:</b> всесторонне и глубоко знает методы математической обработки экспериментальных данных	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 магистратуру.
Текст ВКР устный доклад	ОПК-3	Знает	Основные законы и теории фундаментальных разделов общей и теоретической физики.	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов; <b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.	Наличие теоретической и/или экспериментальной части в тексте ВКР. Наличие отзыва научного руководителя. Отвечает на вопросы членов ГЭК по докладу.
		Умеет	Применять известные теории и гипотезы к исследуемой задаче.		
		Владеет	Навыками работы с основными законами общей и теоретической физики.		
Текст ВКР	ОПК-4	Знает	Основы информационной безопасности, актуальность и новизну тематики своего исследования.	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов; <b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.	Во введении ВКР есть обоснование новизны и актуальности выбранной темы ВКР; связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами.
		Умеет	Находить информацию из различных источников.		
		Владеет	Техникой обработки и сохранения информации, навыками защиты информации. Основы информационной безопасности, актуальность и новизну тематики своего исследования.		
Текст ВКР устный доклад	ОПК-5	Знает	Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов; <b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.	Использование при докладе собственной презентации. Наличие в тексте ВКР рисунков, схем, таблиц и графиков. Отвечает на вопросы членов ГЭК по докладу.
		Умеет	Работать с компьютером, преобразовывать информацию в звуковую или зрительную.		
		Владеет	Навыками обработки полученной информации.		
Текст ВКР устный доклад	ОПК-6	Знает	Систему стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу.	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов;	Использование в тексте ВКР обозначений и сокращений (не является обязательным). Наличие и правильное оформление списка использованных источников. Отвечает на вопросы членов
		Умеет	Работать с электронными и бумажными носителями, библиографическими ссылками с применением		

			информационно-коммуникационных технологий.	<b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.	ГЭК по докладу.
		Владеет	Техникой оформления библиографических ссылок в соответствии со стандартами.		
Текст ВКР устный доклад	ОПК-7	Знает	По крайней мере, один из иностранных языков и принципы построения грамотной устной и письменной речи.	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов; <b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.	Наличие общей информации о состоянии разработок и обзора литературы по выбранной теме ВКР (в введение и/или теоретической части ВКР). Наличие ссылок на иностранную литературу (в списке использованных источников).
		Умеет	Излагать результаты исследования, подготавливать доклад на международной конференции на иностранном языке.		
		Владеет	Навыками профессионального коммуникационного общения на иностранном языке.		
Текст ВКР устный доклад	ОПК-8	Знает	Предысторию тематики исследования.	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов; <b>высоком уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.	Наличие описаний и пояснений по каждому полученному в ходе ВКР результату (в теоретической и/или экспериментальной части). Наличие заключения со сформулированными выводами. Отвечает на вопросы членов ГЭК по докладу.
		Умеет	Использовать предыдущий опыт и спрогнозировать возможные результаты.		
		Владеет	Навыками переосмысления в случае получения отрицательного результата.		
Задание на ВКР, устный доклад	ОПК-9	Знает	Основные принципы работы в научных группах и малых коллективах.	Компетенция сформирована на: <b>пороговом уровне</b> , если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование меньше 4 баллов; <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	ПК-1	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

		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.	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 магистратуру.
Текст ВКР устный доклад	ПК-2	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 чётко 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 магистратуру.
		Умеет	Выполнять экспериментальные и теоретические исследования, работать с приборами и устройствами, анализировать с использованием информационных технологий	Средний уровень: знает специализированные разделы физики и умеет устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов, умеет проводить оценку 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 сдачи государственного экзамена и защиты ВКР (с учетом освоения всей программы бакалавриата) 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 (согласно объектам профессиональной деятельности, указанных в ОПОП по направлению 03.03.02 Физика, и согласно ФГОС).

На решение всех контрольных задач государственного экзамена студентам отводится не более четырех академических часа. Студент сдает свои записи по билету, и билет секретарю комиссии. После ответа последнего студента под руководством председателя комиссии проводится проверка, обсуждение и выставление оценок. Комиссия проверяет задачи, выставляя оценку по каждой отдельно. Суммарный оценочный балл члена государственной комиссии определяется как среднее арифметическое из баллов, выставленных за каждую задачу экзаменационного билета. Итоговая оценка за экзамен и выставляется после её обсуждения членами государственной комиссии на закрытом заседании.

Решение каждой задачи оценивается по принятой бальной системе с выставлением балла от 2 до 5.

**Оценка «неудовлетворительно» ставится, если** студент не владеет в полной мере информацией по рассматриваемому в задаче вопросу, допускает грубые ошибки при описании физического процесса в задаче, использовании терминов, задача в целом не решена (отсутствует ответ или решение), отсутствует рисунок или пояснения по сути задачи;

**Оценка «удовлетворительно» ставится, если** студент владеет информацией по теме задачи, но затрудняется в теоретическом, методологическом объяснении проблемы, допускаются нарушения в последовательности логических выкладок. Получен искомый ответ в задаче, но допущены ошибки в математических расчетах. Допущены ошибки при проверке единиц измерений.

**Оценка «хорошо» ставится, если** студент владеет информацией на уровне интегрированного знания, раскрывает разные аспекты рассматриваемой в задаче проблемы. А именно имеется схема, или график, или теоретическое пояснение физического явления в задаче. Демонстрирует логичную последовательную цепочку умозаключений при выводе формульной записи искомого ответа. Допускает незначительные ошибки в математических расчетах.

**Оценка «отлично» ставится, если** студент полностью решил задачу, нашёл искомую величину и/или качественно и полно ответил на вопрос. Решение оформлено последовательно и логично с использованием теоретического описания и/или поясняющего рисунка.

Решения, принятые государственной экзаменационной комиссией, оформляются протоколами. Итоговая оценка по государственному экзамену заносится в зачетную книжку экзаменуемому. Председатель и члены государственной комиссии подписывают протокол, расписываются в зачетных книжках.

После подведения итогов сдачи государственного итогового экзамена председатель комиссии подводит итоги и сообщает, что в результате проверки, обсуждения и совещания оценки выставлены и оглашает их студентам. Отмечает лучших студентов, высказывает общие замечания. Обращается к студентам, нет ли не согласных с решением государственной комиссии по выставленным оценкам. В случае устного заявления экзаменуемого о занижении оценки его решения (подаётся апелляция), с ним проводится собеседование в присутствии всего состава комиссии. Целью такого собеседования является разъяснение качества решения и обоснование итоговой оценки.

Лица, не сдавшие государственный экзамен по направлению по уважительной причине, подтвержденной документально, допускаются к сдаче ГЭ в установленном порядке. В случае изменения условий проведения ГЭ, выпускники сдают его в соответствии с условиями, действующими в год окончания ими курса обучения.

#### 4.3. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА И ЕГО СООТНЕСЕНИЕ С СОВОКУПНЫМ ОЖИДАЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТОМ ОБРАЗОВАНИЯ В КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ФОРМАТЕ ПО ОПОП ВО В ЦЕЛОМ

Коды	Компетенции выпускника вуза как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения по ОПОП ВО	Совокупность оценочных заданий, составляющих содержание государственного экзамена				
		Задание 1. Механика. Законы сохранения в механике. Законы Ньютона.	Задание 2. Молекулярно-кинетическая теория. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ. Изопроцессы.	Задание 3. Электричество и магнетизм. Теорема Гаусса. Законы Ампера и Био-Савара-Лапласа.	Задание 4. Оптика. Законы волновой оптики. Интерференция. Дифракция.	Задание 5. Квантовая физика. Квантовые числа. Квантование момента импульса.
1	2	3	4	5		
<b>ОПК</b>	<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>					
ОПК-2	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ	+	+	+	+	+



	применимости моделей					
ОПК-3	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	+	+	+		
<b>ПК</b>	<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>					
ПК-1	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин				+	+

### СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА:

#### Раздел 1. Механика.

*Системы отсчета. Векторные, скалярные величины. Радиус вектор. Преобразование координат. Перемещение, скорость, ускорение в векторной и координатной формах. Произвольное криволинейное движение, кривизна траектории, радиус, центр кривизны. Движение точки по окружности, векторы угловой скорости и углового ускорения. Силы и взаимодействия. Законы Ньютона. Импульса тела, импульса силы; момент импульса, момент силы. Уравнение моментов. Работа силы. Кинетическая энергия. Законы сохранения импульса, момента импульса и энергии в нерелятивистском случае. Поступательное, вращательное движение твердого тела. Уравнение движения твердого тела. Момент инерции относительно оси вращения. Вращение твердого тела. Гармонические колебания. Уравнение гармонического осциллятора. Математический и физический маятники. Механика жидкостей и газов. Законы гидростатики. Закон Паскаля. Плавание тел, закон Архимеда. Стационарное течение жидкостей. Трубки тока, уравнение неразрывности. Закон Бернулли. Вязкость жидкости.*

#### Раздел 2. Молекулярно-кинетическая теория.

*Модель идеального газа. Изопроцессы в идеальном газе. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Средняя кинетическая энергия молекул идеального газа. Число степеней свободы. Основное уравнение МКТ. Распределение молекул по компонентам скорости и модулю скорости (распределение Максвелла). Энтропия и число возможных состояний системы. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле (распределение Больцмана). Барометрическая формула. Первое начало термодинамики. Второе и третье начала термодинамики. Циклические процессы в газах. Цикл Карно. Реальные газы. Процессы переноса в газах и жидкостях.*

#### Раздел 3. Электричество и магнетизм.

*Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Решение прямой задачи электростатики с учётом напряжённости электрического поля точечного заряда и принципа суперпозиции для напряжённости электрического поля. Поток электрического поля через произвольную поверхность. Закон Гаусса, Теорема Остроградского—Гаусса. Работа сил электрического поля. Потенциал электрического поля. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Однородный закон Ома для участка цепи. Закон Ома*

*для неоднородного участка цепи Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для полной цепи . Правила Кирхгофа. Нарушения закона Ома. Энергия электростатического поля. Вектор магнитной индукции. Закон Гаусса для магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Сила Ампера. Магнитный момент. Сила, действующая на магнитный момент в неоднородном магнитном поле. Законы электромагнитной индукции Фарадея. Индуктивность; самоиндукция. Взаимная индукция. Дифференциальное уравнение колебательного контура. Свободные колебания. Законы переменного тока. Закон Ома для переменного тока.*

#### Раздел 4. Волновая оптика.

*Волновое уравнение. Когерентные и некогерентные источники света. Поляризация. Равновесное тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способность. Законы Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана, Вина. Интерференция монохроматического света. Оптическая разность хода. Классические интерференционные схемы: опыт Юнга, бизеркала Френеля, бипризма Френеля, билинза Бийе. Интерференция света от протяженных источников. Пространственная когерентность. Интерференция в тонких пленках. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля Зоны Френеля, графический метод сложения амплитуд. Дифракция на круглых отверстиях, экранах. Дифракция Фраунгофера. Дифракция света на периодических структурах. Дифракционная решётка. Поляризация естественного света. Угол Брюстера. Явление полного внутреннего отражения света и его применение. Основы геометрической оптики. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света на границе раздела двух сред.*

#### Раздел 5. Квантовая физика.

*Энергия и импульс световых квантов. Гипотеза Планка. Эффект Комптона. Плоская волна Де-Бройля, её физический смысл. Комптоновская длина волны и длина волны Де-Бройля. Дифракция микрочастиц. Соотношение неопределенности координата-импульс. Оценка энергии основного состояния гармонического осциллятора и атома водорода. Операторный формализм квантовой механики. Операторы координаты и импульса и их собственные функции. Гамильтониан свободной частицы. Уравнение Шредингера. Квантование гармонического осциллятора. Повышающие и понижающие операторы. Энергетический спектр. Волновая функция основного состояния. Матричные элементы оператора координаты. . Квантование момента количества движения. . Спин электрона. Уравнение Паули.*



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный  
университет»  
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)

Физический факультет  
(название факультета (института))

*(один из вариантов билета для государственного экзамена)*

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета (директор института)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**  
**государственного экзамена по направлению**  
03.03.02 Физика

1. Частица массой  $m$  в момент времени  $t = 0$  начинает двигаться под действием силы  $\vec{F} = \vec{F}_0 \sin \omega t$ ,  $F_0 = \text{const}$ . Найти путь, пройденный частицей за время  $t$ .
2. Два одинаковых баллона заполнены газами при температуре  $T = 300\text{K}$ . В одном баллоне находится кислород под давлением  $p_1 = 7 \cdot 10^4 \text{Па}$ , в другом – гелий под давлением  $p_2 = 2,5 \cdot 10^5 \text{Па}$ . В некоторый момент весь гелий из второго баллона перекачивают в первый. Какую плотность будет иметь смесь газов при той же температуре?
3. Тонкий стержень  $OO'$  длиной  $l$  имеет заряд  $q$ , распределенный так, что его линейная плотность пропорциональна кубу расстояния от конца  $O$ . Найти напряженность электрического поля в точке  $O'$ .
4. Какова должна быть наименьшая ширина дифракционной решетки, чтобы спектрометр с такой решеткой мог разрешить линии дублета с  $\lambda_1 = 589$  и  $\lambda_2 = 589,6$  нм?
5. Показать, что плоская волна Де-Бройля описывается волновой функцией  $\psi_{\vec{p}}(x) = e^{i\frac{\vec{p} \cdot \vec{x}}{\hbar}} \cdot e^{-i\frac{E \cdot t}{\hbar}}$ ,  $E = \frac{p^2}{2m}$ . Какое состояние она описывает? (перечислить сохраняющиеся величины).

---

Экзаменационные билеты рассмотрены на заседании Учебно-методической комиссии  
физического факультета, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

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

При выполнении ВКР студенты должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные 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. Бакалаврская 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.

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

Задачи бакалаврской работы:

- определение уровня сформированности компетенций;
- подтверждение уровня профессионального образования – бакалавра;
- разработка актуальной темы, имеющей практическое значение для организации.

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

Тематика бакалаврской работы направлена на решение профессиональных задач, определенных образовательной программой высшего образования, разработанной на основе ФГОС по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата).

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 ВКР подробно изложены в следующих положениях ФГБОУ ВО «ИГУ»:

- Положение о государственной итоговой аттестации (принято на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО «ИГУ» 28.11.2014, протокол №3)
- Положение о подготовке и защите выпускных квалификационных работ (принято на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО «ИГУ» 27.05.2015, протокол №7)

#### **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.

## 5.1. 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 общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата) 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 бакалавра 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.

## **5.2. 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 бакалавра 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 бакалавра, 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 %.

### 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 методах 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.

Коды	Компетенции выпускника вуза как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения по ОПОП ВО
1	2
<b>ОК</b>	<b>ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
ОК-1	✓ способностью использовать основы философских знаний для мировоззренческой позиции
ОК-2	✓ способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования
ОК-3	✓ способности использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОК-4	✓ способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОК-5	✓ способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач
ОК-6	✓ способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и
ОК-7	✓ способностью к самоорганизации и самообразованию
ОК-8	✓ способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и
ОК-9	✓ способность использовать приёмы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
<b>ОПК</b>	<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
ОПК-1	✓ способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях

	естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)
ОПК-2	✓ способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
ОПК-3	✓ способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
ОПК-4	✓ способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности
ОПК-5	✓ способностью использовать основные методы, способы средства получения, хранения и переработки информации навыки работы с компьютером как со средством управления информацией
ОПК-6	✓ способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учётом основных требований информационной безопасности
ОПК-7	✓ способностью использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка
ОПК-8	✓ способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности
ОПК-9	✓ способностью получать организационно -управленческие навыки при работе в научных группах и малых коллективов исполнителей
<b>ПК</b>	<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
ПК-1	✓ способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
ПК-2	✓ способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

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

03.03.02 Физика (все профили)

а) основная литература

- 1) Алешкевич В.А. Курс общей физики. Оптика [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Алешкевич. - Москва : Физматлит, 2011. - 318, [1] с., [8] л. ил. [1] с., [8] л. ил. : ил. ; 24 см. - (Университетский курс общей физики). - Доступ в ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9221-1245-1
- 2) Чумак В.В. Волновая оптика в примерах и задачах Учебное пособие РИО ИГУ. Иркутск, 2012.-181с. (84 экз)
- 3) Сивухин Д. В. Общий курс физики [Текст] : учеб. пособие для студ. физ. спец. вузов / Д. В. Сивухин. - 3-е изд., стер. - М. : Физматлит. - 22 см. - ISBN 5-9221-0229-X. – Т. 4 : Оптика. - 2013. - 791 с. : ил. - Указ. имен: с. 780-782. - Предм. указ.: с. 783-791. - ISBN 5-9221-0228-1. – (30 экз)
- 4) Алешкевич В.А. Курс общей физики. Оптика [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Алешкевич. - Москва : Физматлит, 2011. - 318, [1] с., [8] л. ил. [1] с., [8] л. ил. : ил. ; 24 см. - (Университетский курс общей физики). - Доступ в ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9221-1245-1
- 5) Калитеевский Н.И. Волновая оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. И. Калитеевский. - Москва : Лань, 2008. - 466 с. : ил. - (Классическая учебная литература по физике) (Лучшие классические учебники). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0666-1
- 6) Иродов И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] / И. Е. Иродов. - Москва : Лань", 2016. - 416 с. : ил., табл. - (Классические задачки и практикумы) (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по физике / редсов. : Ж.И.Алферов (пред.) [и др.]). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0319-6
- 7) Савельев И.В., Курс общей физики [Электронный ресурс] : учеб. Пособие. В 5 т. / И. В. Савельев = A course in general physics. - Москва : Лань, 2011. - (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по физике). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1207-5

б) дополнительная литература

1. Ахманов С.А. Статистическая радиофизика и оптика. Случайные колебания и волны в линейных системах [Электронный ресурс] / С. А. Ахманов, Ю. Е. Дьяков, А. С. Чиркин. - Москва : Физматлит, 2010. - 425 с. : ил. - Режим доступ ЭБС "ЛАНЬ". - Неогранич. доступ. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-9221-1204-8.
2. Красов В.И. Оптика [Текст] : компьютерный практикум: Учеб. пособие / В.И. Красов, В.Л. Паперный, В.В. Чумак ; Фед. агентство по образованию; Иркут. гос. ун-т . - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2005. - 90 с. : ил ; 21 см. - (Компьютерные технологии в физике). - Библиогр.: с. 89. – (31 экз.)

*сверено с ЭБС ИГУ*

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. Форум 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 «Рукопт» <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 03.03.02 Физика утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 937 от 25 августа 2014 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ  
«01» июля 2017 г.

Протокол № 9, зав. кафедрой  В.Л. Паперный

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