

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	Физика
Код направления подготовки	03.03.02
Направленность (профиль подготовки)	Физика (профиль: Физика высоких технологий)
Базовая часть	Блок3. Б.

г. Омск – 201__г.

Программа государственной итоговой аттестации разработана:

Декан физического факультета _____ Потуданская М.Г.

Программа государственной итоговой аттестации принята решение 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 обучающимися 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 бакалавров по направлению «Физика (профиль: Физика высоких технологий)».

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 «Физика (профиль: Физика высоких технологий)», 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 бакалавра 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 бакалавра 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-9;
- общепрофессиональные компетенции ОПК-1 – ОПК-9;
- профессиональные компетенции ПК-1 – ПК-2;

3. Структура и содержание государственной итоговой аттестации

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 «Физика (профиль: Физика высоких технологий)» в блок «Государственная итоговая аттестация» входит:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты 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)	8	3	2 (108)
Защита выпускной квалификационной работы (включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)	8	6	4 (216)

3.1 Программа государственного экзамена

Перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену

1. Основные понятия кинематики: система отсчета, материальная точка, траектория, путь, перемещение, радиус-вектор, скорость, ускорение. Уравнения равноускоренного прямолинейного движения материальной точки. Уравнения криволинейного движения точки. Нормальное и тангенциальное ускорения. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение.
2. Законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея для инерциальных систем отсчета. Границы применимости уравнений Ньютона в физике.
3. Законы сохранения энергии и импульса. Упругие и неупругие столкновения. Нецентральное упругое соударение.
4. Работа, кинетическая энергия, потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Мощность. Связь силы с потенциальной энергией. Условия устойчивого и неустойчивого равновесия.
5. Динамика вращательного движения. Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Пример вычисления момента инерции.
6. Принцип относительности Эйнштейна. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца. Инварианты.
7. Закон всемирного тяготения и законы Кеплера. Условия кругового, эллиптического и параболического движения в поле тяготения. Космические скорости.
8. Гармонические колебания без затухания и с затуханием. Уравнения колебаний. Частота и период. Энергетические превращения при колебаниях.
9. Течение идеальной жидкости. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли. Течение жидкости в трубе. Уравнение Пуазейля.
10. Упругие деформации. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона. Деформации сжатия – растяжения, сдвига, кручения, изгиба. Объемная плотность энергии упругой деформации.
11. Волны. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения продольной и поперечной волны. Уравнение плоской синусоидальной звуковой волны. Энергия звуковой волны. Волновое уравнение.
12. Уравнение состояния идеального газа. Его интерпретация на основе молекулярно-кинетической теории. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
13. Равновесные процессы. Первое начало термодинамики. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия.
14. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Закон возрастания энтропии.
15. Статистический смысл энтропии. Энтропия идеального газа. Флуктуации.
16. Термодинамические потенциалы. Условие равновесия систем.
17. Распределение Максвелла.
18. Распределение Больцмана.

19. Равномерное распределение энергии по степеням свободы. Зависимость теплоемкости газов от температуры.
20. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояний.
21. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Коэффициенты переноса в газах.
22. Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Теорема Гаусса-Остроградского в интегральной и дифференциальной формах. Потенциал. Теорема о циркуляции для электростатического поля.
23. Точечный диполь и его поле. Диполь во внешнем электрическом поле.
24. Проводники в электрическом поле.
Емкость. Конденсаторы. Диэлектрики.
- Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектриков. Граничные условия.
25. Электрический ток. Уравнение непрерывности. Сопrotивление, ЭДС, законы Ома. Правила Кирхгофа.
26. Контактные явления. Классическая теория электропроводности металлов. Зонная теория. Металлы, диэлектрики, полупроводники.
27. Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара. Сила Лоренца. Закон Ампера. Основные уравнения магнитостатики.
28. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Вектор напряженности магнитного поля. Диамагнетизм и парамагнетизм. Ферромагнетизм. Граничные условия.
29. Электромагнитная индукция. ЭДС индукции. Самоиндукция. Взаимоиндукция. Энергия магнитного поля.
30. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Материальные уравнения.
31. Квазистационарные токи. Колебательный контур. Свободные и вынужденные электрические колебания. Импеданс.
32. Распространение электромагнитного поля в виде электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойнтинга.
33. Интерференция световых волн. Вывод формулы для интенсивности результирующей волны при наложении монохроматических сферических когерентных волн. Разность фаз и оптическая разность хода, связь между ними. Вывод условий интерференционного максимума и интерференционного минимума. Ширина интерференционной полосы.
34. Дифракция световых волн. Определение дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод Френеля решения дифракционных задач. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера.
35. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционное уширение световых пучков.
36. Дифракционная решетка.
37. Естественный и плоскополяризованный свет. Закон Малюса для плоскополяризованного и естественного света.
38. Нормальная и аномальная дисперсия. Классическая теория дисперсии света.
39. Квантовая природа света. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.
40. Эффект Комптона.
41. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Опыты Джермера-Девиссона и Томсона по дифракции электронов.
42. Уравнение Шредингера. Волновая функция, ее смысл.
43. Операторы координаты и импульса. Средние значения физических величин.
44. Соотношение неопределенностей для координат и проекций импульса. Соотношение неопределенностей для энергии и времени.
45. Постулаты и принцип соответствия Бора. Энергетический спектр водородоподобных атомов. Боровский радиус. Постоянная Ридберга.
46. Тунелирование частицы сквозь прямоугольный потенциальный барьер.
47. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона, орбитальный и спиновый магнитный

момент электрона.

48. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.

49. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана.

50. Состав ядер. Массовое число; электрический заряд ядра; изотопы, изобары, изотоны; зеркальные ядра. Четно-четные, четно-нечетные, нечетно-нечетные ядра и их характеристики. Протонно-нейтронная диаграмма атомных ядер, дорожка стабильности. Магические и дважды магические ядра и их свойства.

51. Определение энергии связи ядра. Энергия отделения нуклонов, отдельных фрагментов ядер. Удельная энергия связи ядер и ее свойства. Полуэмпирическая формула Вайцеккера для полной энергии и энергии связи ядер; интерпретация ее слагаемых.

52. Определение радиоактивности. Типы радиоактивных распадов и их краткая характеристика. Постоянная распада. Активность радиоактивного источника; единицы измерения радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Определение времени жизни и периода полураспада радиоактивных ядер и их связь между собой. Цепочка уравнений радиоактивного распада.

53. Альфа-распад. Его определение и основные характеристики. Область альфа-активных ядер; необходимое условие альфа-распада. Энергии испускаемых альфа-частиц. Периоды полураспада, закон Гейгера-Неттола.

54. Гамма-излучение ядер. Определение; энергетический спектр гамма-излучения. Механизмы образования гамма-активных ядер. Каскадный механизм гамма-излучения. Правила отбора, действующие при гамма-излучении.

55. Краткая классификация ядерных моделей: одночастичных, коллективных, обобщенных и их разновидностей. Оболочечная модель без учета спин-орбитального взаимодействия. Учет спин-орбитального взаимодействия: расщепление энергетических уровней и порядок их расположения; магические числа; нуклонные конфигурации и их обозначения. Спины и четности ядер в основном и возбужденном состояниях.

56. Полуфеноменологическая систематика и характеристики частиц. Что понимается под термином «элементарные частицы» в современной физике? Классификация частиц: по отношению к сильному взаимодействию; по временам жизни; по типу статистики; по изомультиплетам. Указать (с пояснением, а не только перечислить) характеристики частиц: геометрические (масса, спин, пространственная четность) и внутренние.

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. Сивухин Д.В. Общий курс физики [Учебное пособие в 5 томах]. – М.: Наука, 1989.

2. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм [Учебное пособие 3 том]. – М.: Высшая школа, 1983.

3. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: Наука, 1980.

4. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика, М.: Наука, 1972 или 1980 г.
5. Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц. 2004 г.
6. Савельев, И.В. Курс общей физики. Учеб. Пособие для студентов вузов в 4 томах / И.В. Савельев. – СПб: Лань. – 2011.
7. Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие для студентов вузов / И. Е. Иродов. - 10-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2006. - 416 с.
8. Трофимова, Т. И. Курс физики: Учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 7-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2002. - 541 с

Дополнительная литература

9. Зисман, Г.А. Курс общей физики. В 3-х тт. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2007. — 340 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=505
10. Сборник качественных вопросов и задач по общей физике : [учеб. пособие для вузов] / Е. И. Бабаджан [и др.]. - [2-е изд., испр.]. – М : Физматлит, 2005. - 399 с. (94 экз.).
11. 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.).
12. 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.).
13. Кузнецов С. И. Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны: учебное пособие / Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2016.-290с.-[Электронный ресурс].
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442116>.
14. Бухбиндер Г. Л. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: задачник по общей физике / Ом. гос. ун-т им. Ф. М. Достоевского. - Омск: Издательство ОмГУ, 2017. - 67 с.

Регламент проведения государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом направления подготовки 03.03.02 «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 студентам не разрешается пользоваться средствами связи, планшетами, ноутбуками и т.п.

Результат государственного экзамена объявляется государственной экзаменационной комиссией на следующий день после дня 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 письменной форме (по билетам).

Каждый допущенный к экзамену студент получает билет, содержащий два вопроса из «Перечня вопросов для подготовки к государственному экзамену» и одну задачу из курса общей физики. Свои ответы, участвующие в экзамене студенты фиксируют на выданных секретарем листах с печатью физического факультета.

Для ответа на вопросы и решение задачи, содержащихся в билете отводится три астрономических часа.

По истечении отведенного на экзамен времени экзаменационная комиссия проверяет ответы студента на вопросы экзаменационного билета.

3.2 Требования выпускной квалификационной работе и порядок ее выполнения

Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Формирование напряженно-деформированного состояния в сером чугуна СЧ-21 при облучении мощным ионным пучком.

2. Разработка методики визуализации термограмм для проведения дифференциальной диагностики в медицине.

3. Получение углеродных пленок на кремниевых подложках из ПВХ и ХПВХ предшественников.

4. Изучение температурного распределения по поверхности спины и тыльной стороны руки в состоянии покоя и после физической нагрузки.

5. Исследование системы микроэлектродов для импедансной спектроскопии.

6. Исследование пленок твердого электролита, полученных методом импульсного лазерного напыления.

7. Исследование процессов при нагреве биотканей.

8. Исследование замещения свинцом химических элементов в сверхпроводящем купрате YBaCuO.

9. Исследование взаимодействия лазерного излучения с тонкими пленками YBCO

10. Исследование абляции YBCO керамики импульсным лазерным излучением.

11. Разрушение ниобата лития при воздействии мощного ионного пучка наносекундной длительности.

12. Формирование наноструктур на поверхности хлорполимеров при воздействии мощного ионного пучка наносекундной длительности.

Общие требования к выпускной квалификационной работе и порядок ее выполнения в Приложении 1.

4. Материально-техническое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		24.08.2018 7-Zip; OpenOffice 3.2; Sumatra PDF; Mozilla Firefox 52-x86 ru; Rjlib; -свободно распространяемое ПО
Помещение №301 (аудитория проведения итоговой аттестации) проспект Мира, дом 55 А	Специализированная учебная мебель, доска, Мультимедийный проектор EIKI LC-XB42, Проекционный экран настенный механический, Трансляционный усилитель ProAudio PA-360D Громкоговорители потолочные (40 шт.), Микрофон настольный (база+1 передатчик) JTS ST-5030, Микшерный пульт Yamaha MG82cx, Ирвидеокамера ActiveCam AC-A5024 Переносное оборудование: ноутбук Hewlett-Packard, Intel Celeron M CPU, 1,86GHz, ОЗУ 1014 MB, HDD 100 GB. Переносное оборудование: ноутбук 15" HP 15 15-bw023ur E2-9000 1ZK14EA.	Предустановленное программное обеспечение Microsoft Windows 10 64 bit Rus; Программное обеспечение: Предустановленное ПО Microsoft Office Standard 2016 Rus OLP NL Acdmc. Договор №18-348 от 18.07.2018.
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	Импульсный твердотельный лазер Мелаз, вакуумная установка по напылению пленок ВУП-4,	

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
технологий. Пр. Мира 55 а	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 микроскопа NT-MDT «Solver Pro» NSG01, свободно распространяемое ПО с открытым исходным кодом).
Помещение №213 (аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) проспект Мира, дом 55 А	Специализированная учебная мебель, доска, 12-канальный цифровой электрокардиограф ECG Bionet CardioCare 2000 Quick Guige, одноканальный аналоговый электрокардиограф ЭК1Т-07 «Аксион»; 24-канальный электроэнцефалограф Biola NeuroScope-424; Пульсоксиметр NONIN 8600 Микроскопы биологические УМ-401П, ЛОМО МИКМЕД-1, ЛОМО МИКМЕД-5; Наборы микропрепаратов Celestron-100 для изучения строения различных биологических объектов; Муляжи анатомические: скелет человека разборный, торс человека разборный для изучения строения внутренних органов человека; Медицинский тепловизионный комплекс «ПергаМед». Мультимедийный проектор Acer P1266 Проекционный экран переносной механический Ноутбук – Lenovo PC, 1,9 GHz, ОЗУ 2 ГБ, HDD 300GB Персональный	Bionet EKG Plus II – EKG Viewer, Ver 1.01 (для электрокардиографа Bionet CardioCare 2000 Quick Guige, приобретение 2014 г.); Биола НейроСкоп Версия 4.9 (для электроэнцефалографа Biola NeuroScope-424, приобретение 2005 г.); Camera Controller, Ver. 2.1.6 (для тепловизионного комплекса ПергаМед, приобретение 2014 г.); ThermalReport, Ver. 1.0 (для тепловизионного комплекса ПергаМед, приобретение 2014 г.); Thermal Imaging Analyzer (для тепловизионного комплекса ПергаМед, приобретение 2014 г.). Windows 8 Договор №17-341 от 29.06.2017 Microsoft Office 2013 Pro предустановленная Adobe Reader XI – Russian; Google Chrome - свободно распространяемое ПО

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	<p>компьютер1 – 2,61 GHz, ОЗУ 496МБ, HDD 40 GB Персональный компьютер2 - 2,61 GHz, ОЗУ 240МБ, HDD 40 GB</p>	<p>Персональный компьютер1: Windows XP SP3 Договор №17-341 от 29.06.2017 Office 2007 Ent Государственный контракт № 228 от 03.09.2008 Adobe Reader XI – Russian; MS Mozilla Firefox 26.0 (x86 ru); Nero 8 Micro v8.3.6.0; WinDjVew 2.1; WinRAR 5.01 (32-разрядная) - свободно распространяемое ПО Персональный компьютер2: Windows XP SP3 Договор №17-341 от 29.06.2017 MS Office 2007 Ent Государственный контракт № 228 от 03.09.2008 Adobe Reader XI – Russian; EKG Plus II ; VLC media player; WinDjVew 2.1; WinRAR 5.01 (32-разрядная) - свободно распространяемое ПО</p>
<p>Помещение №21 (аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) проспект Мира, дом 55 А</p>	<p>Специализированная учебная мебель, Оптические микроскопы Микмед-5, МБС-9. Металлографический микроскоп Neophot-2; Электронные микроскопы: растровый 09ИОЭ-100-005; просвечивающий ЭМВ-100Б; Вакуумный пост ВУП-5; Вакууметр ионизирующий термопарный ВИТ-2П; Микротвердомеры ПМТ-3М и цифровой HV-1000 по методу микро-Виккерса; Весы аналитические ВК-300. Зона Wi-Fi</p>	<p>ТоурТек ТоурView, версия: x86, 3.7.10121.20171030 (для видеоокуляров ТоурСам 5.1 МР, приобретение 2018 г.); ТоурТек ТоурView, версия: x86, 3.7.146 (для видеоокуляра ТоурСам 5.1 МР, приобретение 2013 г.); Nexsys ImageExpert Pro 3.7.1.0 (для микротвердометра цифровой HV-1000 по методу микро-Виккерса, приобретение 2015 г.); Nexsys ImageExpert MicroHardness 2.2.0.3 (для микротвердометра цифрового HV-1000 по методу микро-Виккерса, приобретение 2015 г.); Nexsys ImageExpert Gauge 1.0.0.32 (для микротвердометра цифрового HV-1000 по методу микро-Виккерса, приобретение 2015 г.); Nexsys ImageExpert 3D 1.0.0.4 (для микротвердометра цифрового HV-1000 по методу микро-Виккерса, приобретение 2015 г.); Nexsys ImageExpert Sequencer 4.1.0.1 (для микротвердометра цифрового</p>

<p>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</p>	<p>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</p>
		<p>HV-1000 по методу микро-Виккерса, приобретение 2015 г.); Nexsys ImageExpert Sample 2.1.0.61 (для микротвердометра цифрового HV-1000 по методу микро-Виккерса, приобретение 2015 г.).</p>
<p>Помещение №239 (аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) проспект Мира, дом 55 А</p>	<p>Специализированная учебная мебель, Спектрофотометры СФ-56 и Spectro 2000 RS; рН-метр MettlerToledoMP2220; Магнитная мешалка Экрос ПЭ-6110; Круговой поляриметр СМ-3; Ртутная лампа ДРГС-30; Центрифуга лабораторная ColePalmer P-17307-05; Термостат WB-1 и колбонагреватели Экрос 4130М и ЛАБ-КН-250; Анализатор глюкозы АГКМ-01. Персональный компьютер –1,82 GHz, ОЗУ 504МБ, HDD 40 GB</p>	<p>НемоSpectr, свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2001610571, разработка ОмГУ; ОКБ «Спектр» Программа управления спектрофотометром СФ-56, версия 1 (приобретение 2014 г.). Windows XP SP3 Договор №17-341 от 29.06.2017 MS Office 2007 Ent Государственный контракт № 228 от 03.09.2008 7-Zip 4.57; Adobe Reader XI – Russian; Mozilla Firefox (2.0.0.14); Nero 8 Micro v8.3.2.1; Smart Install Maker 5.02; VLC media player; Winamp; WinDjVew 2.1; WinRAR - свободно распространяемое ПО СФ-56 (версия 1.24u) (прилагается к прибору)</p>
<p>Помещение №10 (аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) проспект Мира, дом 55 А</p>	<p>Специализированная учебная мебель, установка для изготовления тонких пленок металлов (алюминия, меди, серебра, титана, индия, олова, висмута), полупроводников (кремния и германия) и диэлектриков (монооксида кремния и монооксида германия) методом термического испарения материала в глубоком вакууме УВН-2М1; Установка для изготовления тонких пленок металлов (алюминия, меди, серебра, золота, индия, олова, титана), полупроводников (кремния и германия) и диэлектриков (монооксида кремния и монооксида германия) методом термического испарения материала в глубоком вакууме, а также оксидных полупроводников (оксиды</p>	

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	<p>цинка, индия и олова) методом реактивного магнетронного распыления УВР-3М; Установка для выполнения высокотемпературного отжига полупроводниковых структур в глубоком вакууме; Трубчатая электропечь для проведения процесса диффузии примесей в кремний при высокой температуре; Установка для измерения удельного сопротивления полупроводников и металлических пленок четырехзондовым методом; Установка для измерения C-V-характеристик и высоты потенциального барьера контактов металл-полупроводник с барьером Шоттки; Установка для измерения вольт-амперных характеристик и высоты потенциального барьера контактов металл-полупроводник с барьером Шоттки; Интерференционный микроскоп Линника МИИ-4 для измерения толщины тонких пленок; Микроскоп БИОЛАМ-М.</p>	
<p>Помещение №235 (аудитория для самостоятельной работы обучающихся) проспект Мира, дом 55 А</p>	<p>Специализированная учебная мебель. Персональный компьютер AMD Athlon II X2 250/ ViewSonic LCD 21.5", ОЗУ 2Gb, HDD 320Gb ЖК-экран (12 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации</p>	<p>Microsoft Windows 7 Договор №17-341 от 29.06.2017, Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows Договор № 17-612 от 20.12.2017 MathCad 15 Покупка на личные деньги преподавателя Валикова В.В. nanoCAD 5.1 Соглашение о сотрудничестве от 24.11.2017 nanoCAD СПДС 8.0 Соглашение о сотрудничестве от 24.11.2017 Nanosoft NormaCS 3.0 Lite Клиент Соглашение о сотрудничестве от 24.11.2017; Adobe Acrobat Reader DC; 7-Zip 18.00 ; Free Pascal 2.6.4; IrfanView 4.44 (32-bit); Dev-C++; maxima-5.41.0a; MiKTeX 2.9; WinShell; MinGW-Get ver 0.4-lpha-1; CodeBlocks 12.13; Google Chrome; Mozilla Firefox 57.0.4 (x86 ru); Opera Stable 50.0.2762.67; OpenOffice 4.1.4; Oracle VM VirtualBox 5.1.32; PascalABC.NET; R for Windows 3.4.3; RStudio; VLC</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		media player; WinDjView 2.1; Visual C++ Compiler свободно распространяемое ПО «Программный комплекс «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет-версия) - Лицензионный договор № 17-532 от 10.11.2017»
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	03.03.02
Код направления подготовки	Физика
Направленность (профиль подготовки)	Физика высоких технологий

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-9;
- общепрофессиональные компетенции ОПК-1 – ОПК-9;
- профессиональная компетенция ПК-1 – ПК-2.

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"> • базовых философских категорий и концепций; • основных направлений философии и философских школ; • основных направлений и проблематики современной философии. 	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • раскрыть смысл выдвигаемых идей и представить рассматриваемые философские проблемы в развитии; • применять философские знания для изучения естественно-научных и иных дисциплин. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • навыками работы с философскими источниками и критической литературой; • навыками поиска, систематизации и изложения философского материала; • навыками выражения и обоснования собственной позиции относительно философских проблем и конкретных философских позиций; • методами философского анализа действительности и современных научных концепций. 	
ОК-2	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • последовательности и закономерностей развития исторического процесса; • основных проблем, периодов, тенденций и особенностей истории; • роли России во всемирном историческом процессе. 	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • критически воспринимать, анализировать и оценивать историческую информацию, факторы и механизмы исторических изменений. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • навыками уважительного и бережного отношения к историческому наследию и культурным традициям. 	

ОК-3	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • содержания базовых экономических категорий и процессов на микро-макро и мега-уровне; • основных экономических понятий; • направления развития экономики. 	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • использовать полученные знания для анализа социально-экономических явлений и процессов; • использовать методы экономического анализа в профессиональной деятельности; • выявлять экономические проблемы при анализе конкретных ситуаций. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • навыками работы с информационными источниками, учебной и справочной литературой по экономике. 	
ОК-4	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • базовых принципов и современных тенденций системы права; • Конституции и основных законов РФ; • основных нормативных актов о трудовых отношениях, образовании, предпринимательской деятельности. 	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • ориентироваться в системе нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности; • осуществлять поиск нормативной документации с использованием информационных ресурсов. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • навыками анализа нормативной и правовой документации. 	
ОК-5	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • языковых средств (лексических, грамматических, фонетических), на основе которых формируются и совершенствуются базовые умения говорения, аудирования, чтения и письма; • закономерностей построения различных типов текстов; • подязыка специальности. 	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • грамотно излагать свои мысли, используя выразительные средства русского языка; • создавать научные и технические тексты на русском языке; • организовать общение в соответствии с социальными нормами и правилами характерными для официального общения; • выделять ключевую информацию в научных текстах; • работать с электронными специальными словарями; • составлять глоссарии по специальной лексике на иностранном языке; 	

		<ul style="list-style-type: none"> составлять реферат-аннотацию по материалам источников на иностранном языке. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> навыками письменной и устной речи; навыками стилистического редактирования профессиональных текстов, относящихся к профилю научной деятельности, на русском языке; навыками публичного выступления на русском языке. 	
ОК-6	Знания	<ul style="list-style-type: none"> типов, видов, форм и моделей межкультурной и деловой коммуникации; признаков коллектива и команды; основных принципов работы в гомогенном и гетерогенном коллективе; видов, структуры, динамики конфликта и стратегий его разрешения. правил работы в научном и образовательном коллективе. 	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> организовывать процесс эффективной работы коллектива, команды; подчинять личные интересы общей цели, предотвращать служебные и межличностные конфликты; адаптироваться в социуме, выбирать оптимальную стратегию поведения в конфликтных ситуациях; вести деловую переписку, в том числе с представителями других культур. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> навыками вежливого, доброжелательного и толерантного общения. 	
ОК-7	Знания	<ul style="list-style-type: none"> современных образовательных и информационных технологий; технологии самообразования; содержания рабочих программ учебных курсов; адресов и возможностей интернет-сайтов для самообразования; структуры электронной образовательной среды Научной библиотеки вуза и образовательных ресурсов Интернета. 	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> пользоваться информационными технологиями для получения информации; производить поиск учебной и справочной литературы в библиотечных и электронных каталогах; пользоваться учебной и справочной литературой; производить целенаправленный поиск образовательных и научных источников по тематике курсовых работ и выпускной квалификационной работы. 	

	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • навыками использования компьютерных сетей для получения учебной информации и самообразования; • склонностью к самоанализу и рефлексии; • технологиями работы в едином информационном пространстве вуза (поиск учебной и научной информации, внесение информации). 	
ОК-8	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • основ физической культуры и здорового образа жизни. 	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • использовать средства и методы физической культуры для физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • навыками здорового образа жизни; • средствами и методами физического самосовершенствования для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности. 	
ОК-9	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • основных законов и нормативных документов в области безопасной деятельности человека; • правил техники безопасности; • методов профилактики чрезвычайных ситуаций и средств защиты; • методов защиты информации, в том числе в чрезвычайных ситуациях; • приемов и средств оказания первой помощи пострадавшим. 	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • идентифицировать негативные факторы источников опасности в повседневной и профессиональной деятельности и в условиях чрезвычайных ситуаций; • использовать средства коллективной и индивидуальной защиты; • оказывать первую помощь пострадавшим; • соблюдать меры безопасности во всех сферах деятельности. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • навыками выполнения искусственной вентиляции легких и непрямого массажа сердца; • навыками использования первичных средств пожаротушения; • навыками применения средств индивидуальной защиты органов дыхания; • навыками организации безопасной работы. 	
ОПК-1	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • основных этапов развития естествознания, • особенностей современного естествознания; • основных приемов, необходимых для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней естественнонаучных 	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/

		дисциплин.	защита ВКР
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> отличать официальную науку от лженауки; использовать фундаментальные понятия, законы и модели классической и современной науки для интерпретации явлений природы и тенденций развития общества; применять основы естественнонаучной методологии в теории и на практике; применять методы теоретического и экспериментального исследования; критически оценивать информацию на основе научного подхода; решать типовые учебные задачи по основным разделам естественнонаучных дисциплин; применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности; определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач; применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов физических экспериментов. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> представлением о сущности естественнонаучной картины мира; методикой и техникой изучения естественнонаучных дисциплин; методами оценки достоверности результатов. основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин; навыками решения базовых задач по естественнонаучным дисциплинам; навыками использования теоретических основ базовых разделов естественнонаучных дисциплин при решении конкретных физических и смежных задач. 	
ОПК-2	Знания	<ul style="list-style-type: none"> математического аппарата, необходимого для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплин; теоретических и методологических основ смежных с физикой математических дисциплин и способы их использования при решении конкретных физических задач. 	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> решать типовые учебные задачи по основным разделам математических дисциплин. применять математический аппарат для 	

		<p>решения физических задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять информационные технологии для решения физических задач; • обрабатывать и представлять результаты научно-исследовательской работы. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических дисциплин; • навыками использования математического аппарата для решения физических задач; • навыками использования информационных технологий для решения физических задач. • навыками применения знания базовых математических дисциплин для анализа и обработки результатов физических экспериментов. 	
ОПК-3	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • теоретических основ, основных понятий, законов и моделей общей и теоретической физики. 	<p>Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР</p>
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • решать типовые учебные задачи по основным разделам общей и теоретической физики; • применять знания базовых дисциплин по общей и теоретической физике для анализа и обработки результатов физических экспериментов. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • основной терминологией и понятийным аппаратом базовых разделов общей и теоретической физики; • навыками использования теоретических основ базовых разделов общей и теоретической физики при решении конкретных физических задач. 	
ОПК-4	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • значения информации в развитии современного общества; • методов и средств получения информации; • основных способов хранения и обработки информации; • опасностей и угроз информационной безопасности. 	<p>Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР</p>
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • пользоваться информационными базами данных и электронными библиотеками при анализе задач в своей профессиональной области и в смежных областях; • оценивать опасности и угрозы, возникающие в процессе работы с информацией; • соблюдать нормы информационной безопасности. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • навыками получения информации; • навыками защиты информации. 	

ОПК-5	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • понятия информации; • значения информации в развитии современного общества; • методов и средств получения информации; • основных способов хранения и переработки информации; • одного из языков программирования. 	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • работать с традиционными носителями информации; • использовать компьютер для получения, обработки и передачи информации; • эффективно использовать компьютер для представления в доступной и понятной форме результатов своей профессиональной деятельности. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • информационными технологиями переработки информации; • навыками работы с компьютером как средством сохранения, переработки и управления информацией. 	
ОПК-6	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • основных источников информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; • основ информационных технологий; • методологии поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных. 	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • пользоваться электронными библиотеками и каталогами; • пользоваться информационно-поисковыми системами; • вести деловую переписку по электронной почте; • проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; • использовать информационно-коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • представлением о возможностях использования Интернет-технологий в различных областях деятельности; • навыками использования компьютерных сетей для решения профессиональных задач; • навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; • навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений. 	
ОПК-7	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • языковых средств (лексических, грамматических, фонетических), на основе 	Государственный

		<p>которых формируются и совершенствуются базовые умения говорения, аудирования, чтения и письма;</p> <ul style="list-style-type: none"> • особенностей специальной лексики. 	<p>экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР</p>
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • получить информацию (на иностранном языке) в профессиональной сфере; • осуществлять перевод (с использованием словарей и справочников) с учётом закономерностей построения разных типов текстов. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • техникой чтения и перевода (с иностранного на русский, с русского на иностранный) специализированной научно-технической литературы (с использованием словаря). 	
ОПК-8	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • тенденций развития современной науки; • социально-психологических механизмов общения; • особенностей взаимодействия участников процесса общения при достижении профессионально значимой цели. 	<p>Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР</p>
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • аргументировано вести дискуссию; • анализировать результаты своей деятельности; • рефлексировать; • планировать профессиональную деятельность. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • навыками критического анализа. 	
ОПК-9	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • основ научной организации труда, механизмов коммуникативного взаимодействия; • принципов и методов управления коллективом. 	<p>Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР</p>
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • оформлять текущую, рабочую информацию, полученную в ходе выполнения задания практики; • разрабатывать рабочие планы и программы работ, распределять и подготавливать задания для отдельных исполнителей; • определять цели научной работы и способы их последовательного достижения, грамотно распределять рабочее время на достижение поставленных целей; • диагностировать и анализировать причины проблем, возникающие в процессе проведения практических работ; • использовать корректирующие действия в процессе проведения практических работ; • подготавливать данные для составления 	

		отчетов и презентовать результаты о выполнении проведения практических работ.	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • навыками организации и управления работы в научной группе. 	
ПК-1	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • теоретических основ, основных понятий, законов и моделей общей и теоретической физики; • теоретических основ профильных дисциплин, связанных с научными интересами обучающегося; • экспериментальных методов и информационных технологий, связанных с научными интересами обучающегося. 	
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; • пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики; • использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач (в соответствии с профилем подготовки); • подбирать математический аппарат для решения конкретной физической задачи; • самостоятельно обрабатывать и представлять результаты научно-исследовательских работ (в соответствии с профилем подготовки). • решать прикладные задачи на основе фундаментальных знаний. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • логическими приемами мышления при освоении профильных физических дисциплин; • методами обработки экспериментальной и теоретической физической информации. 	
ПК-2	Знания	<ul style="list-style-type: none"> • видов физической аппаратуры и оборудования, назначения, устройства, принципов их действия и условий работы (в соответствии с профилем подготовки); • правил техники безопасности при работе с аппаратурой и оборудованием; • современных численных методов и методов компьютерного моделирования физических процессов; • современных приборов и оборудования, их функциональных возможностей; • методов поиска информации в глобальных сетях; • современных информационных технологий. 	Государственный экзамен/ подготовка ВКР/ защита ВКР
	Умения	<ul style="list-style-type: none"> • применять физическую аппаратуру и оборудование для решения профессиональных физических задач (в соответствии с профилем 	

		подготовки); <ul style="list-style-type: none"> • соблюдать правила техники безопасности при работе с аппаратурой и оборудованием; • применять физико-математический аппарат, современные компьютерные и информационные технологии для решения научно-исследовательских задач; • выбирать метод исследования; • разрабатывать, при необходимости, компьютерные программы для решения задач научных исследований; • обрабатывать и представлять результаты научно-исследовательской работы; • применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач; • вести поиск информации в глобальных сетях; • применять информационные технологии для хранения и обработки информации. 	
	Владение	<ul style="list-style-type: none"> • навыками применения физической аппаратуры и оборудования для решения профессиональных физических задач (в соответствии с профилем подготовки); • методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; • навыками использования экспериментального оборудования и приборов для решения физических задач; • навыками использования информационных технологий для решения физических задач; • методами обработки и анализа физической информации; • процедурами поиска информации в глобальных сетях; • информационными технологиями для хранения и обработки информации. 	

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"> • Приводятся полные сведения по вопросам билета. • Демонстрируются глубокие знания по вопросам билета. • Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. • Задача решена правильно.

Базовый уровень освоения компетенций	хорошо	<ul style="list-style-type: none"> • Приводятся основные сведения относительно вопросов билета. • Демонстрируются неполные знания по вопросам билета. • Ответы на заданные вопросы даются с незначительными ошибками или неточностями. • При решении задачи допущены недочеты.
Пороговый уровень освоения компетенций	удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> • Приводятся скудные сведения по вопросам билета. • Демонстрируются поверхностные знания вопросов в билете. • Задача решена неправильно.
Компетенции не освоены	неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> • Приводятся скудные сведения не по всем вопросам билета. • Материал излагается непоследовательно. • задача не решена

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"> • при выполнении ВКР обучающийся показал глубокие знания и умения; • 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; • в докладе последовательно и четко изложена суть работы и ее основные результаты; • на все вопросы членов комиссии даны обстоятельные и правильные ответы.
Базовый уровень освоения компетенции(й)	хорошо	<ul style="list-style-type: none"> • при выполнении ВКР обучающийся показал достаточно хорошие знания и умения; • 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; • в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты, однако при изложении допущены отдельные неточности; • на большинство вопросов членов комиссии даны правильные ответы.
Пороговый уровень освоения компетенции(й)	удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> • при выполнении ВКР обучающийся показал удовлетворительные знания и умения; • представленная к защите работа выполнена в соответствии с заданием, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов, имеют место несущественные ошибки и нарушения установленных

		<p>правил оформления работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> • в докладе изложена суть работы и ее результаты; • на вопросы членов комиссии обучающийся отвечает, но неуверенно.
Компетенции(я) не освоена	неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> • при решении задач, сформулированных в ВКР, обучающийся не показывает необходимых знаний и умений; • доклад затянут по времени и (или) читался с листа; • на большинство вопросов членов комиссии ответы даны неправильные или не даны вообще.

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

Перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену

1. Основные понятия кинематики: система отсчета, материальная точка, траектория, путь, перемещение, радиус-вектор, скорость, ускорение. Уравнения равноускоренного прямолинейного движения материальной точки. Уравнения криволинейного движения точки. Нормальное и тангенциальное ускорения. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение.
2. Законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея для инерциальных систем отсчета. Границы применимости уравнений Ньютона в физике.
3. Законы сохранения энергии и импульса. Упругие и неупругие столкновения. Нецентральное упругое соударение.
4. Работа, кинетическая энергия, потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Мощность. Связь силы с потенциальной энергией. Условия устойчивого и неустойчивого равновесия.
5. Динамика вращательного движения. Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Пример вычисления момента инерции.
6. Принцип относительности Эйнштейна. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца. Инварианты.
7. Закон всемирного тяготения и законы Кеплера. Условия кругового, эллиптического и параболического движения в поле тяготения. Космические скорости.
8. Гармонические колебания без затухания и с затуханием. Уравнения колебаний. Частота и период. Энергетические превращения при колебаниях.
9. Течение идеальной жидкости. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли. Течение жидкости в трубе. Уравнение Пуазейля.
10. Упругие деформации. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона. Деформации сжатия – растяжения, сдвига, кручения, изгиба. Объемная плотность энергии упругой деформации.
11. Волны. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения продольной и поперечной волны. Уравнение плоской синусоидальной звуковой волны. Энергия звуковой волны. Волновое уравнение.
12. Уравнение состояния идеального газа. Его интерпретация на основе молекулярно-кинетической теории. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
13. Равновесные процессы. Первое начало термодинамики. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия.
14. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Закон возрастания энтропии.

15. Статистический смысл энтропии. Энтропия идеального газа. Флуктуации.
16. Термодинамические потенциалы. Условие равновесия систем.
17. Распределение Максвелла.
18. Распределение Больцмана.
19. Равномерное распределение энергии по степеням свободы. Зависимость теплоемкости газов от температуры.
20. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояний.
21. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Коэффициенты переноса в газах.
22. Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Теорема Гаусса-Остроградского в интегральной и дифференциальной формах. Потенциал. Теорема о циркуляции для электростатического поля.
23. Точечный диполь и его поле. Диполь во внешнем электрическом поле.
24. Проводники в электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Диэлектрики. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектриков.
- Граничные условия.
25. Электрический ток. Уравнение непрерывности. Сопротивление, ЭДС, законы Ома. Правила Кирхгофа.
26. Контактные явления. Классическая теория электропроводности металлов. Зонная теория. Металлы, диэлектрики, полупроводники.
27. Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара. Сила Лоренца. Закон Ампера. Основные уравнения магнитостатики.
28. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Вектор напряженности магнитного поля. Диамагнетизм и парамагнетизм. Ферромагнетизм. Граничные условия.
29. Электромагнитная индукция. ЭДС индукции. Самоиндукция. Взаимоиндукция. Энергия магнитного поля.
30. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Материальные уравнения.
31. Квазистационарные токи. Колебательный контур. Свободные и вынужденные электрические колебания. Импеданс.
32. Распространение электромагнитного поля в виде электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойнтинга.
33. Интерференция световых волн. Вывод формулы для интенсивности результирующей волны при наложении монохроматических сферических когерентных волн. Разность фаз и оптическая разность хода, связь между ними. Вывод условий интерференционного максимума и интерференционного минимума. Ширина интерференционной полосы.
34. Дифракция световых волн. Определение дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод Френеля решения дифракционных задач. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера.
35. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционное уширение световых пучков.
36. Дифракционная решетка.
37. Естественный и плоскополяризованный свет. Закон Малюса для плоскополяризованного и естественного света.
38. Нормальная и аномальная дисперсия. Классическая теория дисперсии света.
39. Квантовая природа света. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.
40. Эффект Комптона.
41. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Опыты Джермера-Девиссона и Томсона по дифракции электронов.
42. Уравнение Шредингера. Волновая функция, ее смысл.
43. Операторы координаты и импульса. Средние значения физических величин.
44. Соотношение неопределенностей для координат и проекций импульса. Соотношение неопределенностей для энергии и времени.

45. Постулаты и принцип соответствия Бора. Энергетический спектр водородоподобных атомов. Борковский радиус. Постоянная Ридберга.
46. Туннелирование частицы сквозь прямоугольный потенциальный барьер.
47. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона, орбитальный и спиновый магнитный момент электрона.
48. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.
49. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана.
50. Состав ядер. Массовое число; электрический заряд ядра; изотопы, изобары, изотоны; зеркальные ядра. Четно-четные, четно-нечетные, нечетно-нечетные ядра и их характеристики. Протонно-нейтронная диаграмма атомных ядер, дорожка стабильности. Магические и дважды магические ядра и их свойства.
51. Определение энергии связи ядра. Энергия отделения нуклонов, отдельных фрагментов ядер. Удельная энергия связи ядер и ее свойства. Полуэмпирическая формула Вайцеккера для полной энергии и энергии связи ядер; интерпретация ее слагаемых.
52. Определение радиоактивности. Типы радиоактивных распадов и их краткая характеристика. Постоянная распада. Активность радиоактивного источника; единицы измерения радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Определение времени жизни и периода полураспада радиоактивных ядер и их связь между собой. Цепочка уравнений радиоактивного распада.
53. Альфа-распад. Его определение и основные характеристики. Область альфа-активных ядер; необходимое условие альфа-распада. Энергии испускаемых альфа-частиц. Периоды полураспада, закон Гейгера-Неттола.
54. Гамма-излучение ядер. Определение; энергетический спектр гамма-излучения. Механизмы образования гамма-активных ядер. Каскадный механизм гамма-излучения. Правила отбора, действующие при гамма-излучении.
55. Краткая классификация ядерных моделей: одночастичных, коллективных, обобщенных и их разновидностей. Оболочечная модель без учета спин-орбитального взаимодействия. Учет спин-орбитального взаимодействия: расщепление энергетических уровней и порядок их расположения; магические числа; нуклонные конфигурации и их обозначения. Спины и четности ядер в основном и возбужденном состояниях.
56. Полуфеноменологическая систематика и характеристики частиц. Что понимается под термином «элементарные частицы» в современной физике? Классификация частиц: по отношению к сильному взаимодействию; по временам жизни; по типу статистики; по изомультиплетам. Указать (с пояснением, а не только перечислить) характеристики частиц: геометрические (масса, спин, пространственная четность) и внутренние.

Примеры задач для подготовки к государственному экзамену

1. На цинковый катод вакуумного элемента направляются ультрафиолетовые лучи с длиной волны $\lambda=200$ нм. Определить кинетическую энергию и скорость электронов. Работа выхода электрона из цинка 4 эВ. $1\text{эВ}=1,6\cdot 10^{-19}$ Дж, постоянная Планка $h = 6,626\cdot 10^{-34}$ Дж·с, скорость света в вакууме $c = 3\cdot 10^8$ м/с.
2. Чему равна постоянная дифракционной решетки, если, для того чтобы увидеть красную линию ($\lambda=7\cdot 10^{-7}$ м) в спектре второго порядка, зрительную трубу пришлось установить под углом 30° к оси коллиматора? Какое число штрихов нанесено на 1 см ширины этой решетки? Свет падает на решетку нормально.
3. Отрицательный точечный заряд $-5e$ и положительный $2e$ закреплены на расстоянии r друг от друга. Где на линии, соединяющей заряды, следует поместить положительный точечный заряд, чтобы он находился в равновесии?
4. Сколько молекул содержится в 1 л воды? Плотность воды 10^3 кг/м³, число Авогадро $6,02\cdot 10^{23}$ моль⁻¹.

5. Сколько тепла выделяется при образовании 1 г He^4 из дейтерия H^2 ? При сжигании какой массы каменного угля с теплотворной способностью 30 кДж/г выделится такое же количество тепла? $m_{\text{He}^4} = 4,00260$ а.е.м., $m_{\text{H}^2} = 2,01410$ а.е.м., 1 а.е.м. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг, число Авогадро $6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

6. Определить плотность азота, находящегося под давлением $3 \cdot 10^5$ Па при температуре 20°C. Универсальная газовая постоянная 8,31 Дж/(моль·К).

7. С какой начальной скоростью следует выпустить сигнальную ракету под углом 30° к горизонту, чтобы она вспыхнула в наивысшей точке своей траектории? Время горения запала ракеты 5 с. Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения 9,8 м/с².

8. В каком случае двигатель автомобиля должен совершить большую работу: на сообщение покоящемуся автомобилю скорости 7 м/с или на увеличение его скорости от 7 до 14 м/с? Считать, что работа по преодолению сил сопротивления в обоих случаях одинакова.

9. Радиопрепарат $^{90}\text{SrCl}_2$ (в начальный момент содержал ядер ^{90}Sr в количестве N_0) испытывает цепочку превращений по схеме $^{90}\text{Sr} \rightarrow ^{90}\text{Y} \rightarrow ^{90}\text{Zr}$ (стабилен). Определить промежуток времени (в сутках), через который количество ядер ^{90}Y достигнет максимума.

10. С помощью модели ядерных оболочек написать конфигурацию основного состояния ядра «Скандий-41». Определить его спин и четность.

Пример билета государственного экзамена

Билет 1.

1. Динамика вращательного движения. Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Пример вычисления момента инерции.

2. Гамма-излучение ядер. Определение; энергетический спектр гамма-излучения. Механизмы образования гамма-активных ядер. Каскадный механизм гамма-излучения. Правила отбора, действующие при гамма-излучении.

3. Сколько тепла выделяется при образовании 1 г He^4 из дейтерия H^2 ? При сжигании какой массы каменного угля с теплотворной способностью 30 кДж/г выделится такое же количество тепла? $m_{\text{He}^4} = 4,00260$ а.е.м., $m_{\text{H}^2} = 2,01410$ а.е.м., 1 а.е.м. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг, число Авогадро $6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

4. Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы

Шкала оценивания государственного экзамена	Критерий оценки государственного экзамена
Оценка «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> • Приводятся полные сведения по вопросам билета, задача решена. • Демонстрируются глубокие знания по вопросам билета. • Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.
Оценка «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> • Приводятся основные сведения относительно вопросов билета, задача решена с недочетами. • Демонстрируются неполные знания по вопросам билета.
Оценка «удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> • Приводятся скудные сведения по вопросам билета, задача решена неправильно. • Демонстрируются поверхностные знания вопросов в билете.

Оценка «неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> • Приводятся скудные сведения по одному из вопросов билета, к решению задачи не приступал. • Материал излагается непоследовательно
---------------------------------	---

Критерий оценки выпускной квалификационной работы	Компетенции
Постановка общенаучной проблемы, оценка ее актуальности, обоснование задачи исследования.	ОК-1, ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Выбор и освоение методов, планирование экспериментов (владение аппаратурой, информацией, информационными технологиями).	ОК-1, ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ПК-1, ПК-2
Научная достоверность и критический анализ собственных результатов (ответственность за качество; научный кругозор). Корректность и достоверность выводов.	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ПК-1, ПК-2
Качество оформления работы (соблюдение правил оформления работы, наличие ссылок, подписей и источников таблиц и т.п.).	ОК-5, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6,
Качество презентации (умение формулировать, докладывать, критически оценивать результаты и выводы своей работы, вести дискуссию).	ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1

Требования выпускной квалификационной работе и порядок ее выполнения

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;
- печатание и оформление текста в соответствии с требованиями, предъявляемыми к выпускным квалификационным работам;
- передача работы на кафедре научному руководителю на отзыв;
- 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 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. Выпускная квалификационная работа выполняется обучающимся по материалам, собранным им лично за период обучения.

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. Выпускная квалификационная работа, 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 выпускной квалификационной работы должна отражать специфику программы бакалавриата и быть посвящена одной из актуальных проблем физики.

7. Содержание выпускной квалификационной работы должно учитывать требования ФГОС ВО, основной образовательной программы к профессиональной подготовленности бакалавра 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 выпускной квалификационной работы, как правило, не превышает 75 страниц основного текста.

3.2.3. Структура выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа должна быть представлена в виде рукописи. Обычно она имеет следующую структуру: титульный лист, задание на ВКР (размещается за титульным листом), содержание, введение, основная часть (2-3 главы), заключение, список литературы и приложения.

Введение (до 6 страниц) очень важная часть ВКР, так как оно не только ориентирует читателя в дальнейшем раскрытии темы, но и содержит все необходимые ее квалификационные характеристики.

Введение содержит в сжатой форме все фундаментальные положения, обоснованию которых посвящена ВКР: актуальность исследований (научная и практическая значимость выбранной темы); цель и содержание поставленных автором задач; теоретическая значимость и прикладная ценность полученных результатов.

Обоснование **актуальности исследования** должно содержать объяснение того, почему необходимо обратиться к данной теме, какова научная и практическая необходимость, в каком состоянии находятся современные научные представления о предмете исследования. Основная сложность – кратко и точно сформулировать главную проблему. От того, как сформулирована актуальность, идет восприятие всей работы.

За обоснованием актуальности формулируются **цель исследования и его задачи**, иначе говоря, его стратегия и тактика. При этом необходимо помнить, что в формулировке цели должна быть отражена проблема, а перечисление задач задает план и внутреннюю логику текста всей работы.

Апробация результатов исследования может осуществляться посредством выступления на конференциях, семинарах, публикации статей, тезисов (указываются выходные данные публикаций). Использование конкретных результатов (указывается каких) в практике организаций и предприятий (указывается полное название организации).

Структура и логика работы. Не обязательно, но желательно во введении к работе кратко сказать о структурных этапах дальнейшего изложения и обосновать логику его построения.

Глава 1 (до 25 страниц) должна называться в соответствии с ее содержанием, например: («Современное состояние проблемы модификации свойств поверхности низкоуглеродистой стали концентрированными потоками энергии») и представлять собой обзор и анализ литературных источников по теме исследования.

Целесообразно рассмотреть, в каком состоянии на современный момент находится избранное научное направление, что уже сделано другими авторами, что в этом вопросе еще неясно и поэтому требует дальнейшего исследования. Если ВКР затрагивает несколько проблем, то глава может иметь параграфы (они нумеруются 1.1, 1.2 и т.д.).

Глава 2 (до 12 страниц) может называться «Методы исследования», обычно содержит описание методик исследования, характеристики и методики подготовки исследуемых объектов. Достаточно подробно следует изложить организацию эксперимента, описать методики, используемую аппаратуру, дать подробные сведения об объектах исследования.

Прочитав эту главу, не должно возникать вопросов о том, как получены те или иные данные.

Главу 2 можно разбить на параграфы, отдельно описав, например, каждую методику исследований (если она объемна), либо сгруппировать получаемые показатели по определенным признакам.

Глава 3 (до 40 страниц) может называться «Результаты исследования и обсуждение результатов» и обычно представляет собой изложение собственных результатов исследования. В ней часто размещают таблицы с полученными данными (не первоначальными, а уже обработанными), рисунки, обобщающие или иллюстрирующие результаты, пояснения автора по поводу тех или иных полученных данных. Обычно, эта глава разбивается на параграфы, в соответствии с логикой изложения материала.

После представления результатов обычно приводится их обсуждение. Оно преследует две задачи. Во-первых, необходимо сопоставить полученные данные с результатами исследований других авторов, а во-вторых, предварительно изучив современные научные концепции, определить - с позиции какой из них можно объяснить полученные данные (либо в какую из них «вписываются» Ваши результаты).

При обсуждении результатов нужно обратить внимание на достоверность полученных данных (числовые значения, экспериментальные зависимости, формулы), не забывая об анализе погрешностей измерений и использованных методов статистического анализа.

Заключение включает общие итоги работы и выводы. Количество выводов в ВКР должно соответствовать количеству поставленных задач (и в идеале - представлять собой решение этих задач). Однако на практике одной задаче может соответствовать несколько выводов. Следует избегать несоответствия выводов поставленным задачам. В заключении следует указать, где были представлены результаты работы (указывается полное название конференции, ее статус и сроки проведения).

Список литературы в ВКР должен содержать перечень источников, использованных при выполнении работы. В списке литературы сведения об источниках приводятся в порядке появления ссылок на источники в тексте ВКР, нумеруются арабскими цифрами без точки и пишутся с абзацного отступа.

Ссылки на цитируемую литературу в тексте ВКР следует указывать порядковым номером, под которым источник значится в списке литературы, в квадратных скобках (например: [14]).

При заимствовании у других авторов экспериментальных данных, теоретических представлений, идей и других положений, которые являются их интеллектуальной собственностью, необходимо обязательно делать на них ссылку.

В приложениях к ВКР помещают дополняющий материал, который при включении в основную часть загромождал бы текст, например, не вошедшие в основной текст таблицы, графический материал, схемы организации эксперимента, расчеты,

описание алгоритмов и программ задач, и т.д. Приложения оформляют как продолжение ВКР. В тексте ВКР на каждое приложение должны быть даны ссылки. Приложения располагаются в порядке ссылок на них в тексте.

3.2.4. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы

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 выпускной квалификационной работы — до 75 страниц печатного текста без учета приложений. Объем работы определяется, прежде всего, задачей раскрытия темы исследования и необходимостью полной реализации поставленных задач.

Текст выпускной квалификационной работы 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 выпускной квалификационной 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 квалификационной работы – титул выпускной квалификационной работы, задание на выпускную квалификационную 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 выпускной квалификационной работы 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 квалификационной 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 оформляются 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 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 выпускной квалификационной работы. Приложения должны начинаться с новой страницы в порядке появления ссылок на них в тексте и иметь заголовки с указанием сверху 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 выпускной квалификационной работе 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 абзачного 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 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.

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

Выпускная квалификационная работа в обязательном порядке подписывается обучающимся, научным руководителем и заведующим кафедрой.

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 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 студента, перспектив его последующей производственной деятельности. Выбор темы может быть обусловлен предшествующими научно-исследовательскими работами, имеющимся опытом практической работы.

Темы ВКР утверждаются ученым советом физического факультета.

Порядок подготовки выпускной квалификационной работы

Темы ВКР определяются кафедрой 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.

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.

После проверки на плагиат допуск выпускной квалификационной работы к публичной защите осуществляет кафедра, на которой выполняется соответствующая работа. Обучающийся допускается к защите работы при наличии в ней не менее 40% оригинального текста.

При выполнении выпускной квалификационной работы 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 выпускником представляется выпускная квалификационная работа с отзывом научного руководителя и заключением об объеме заимствования.

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

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

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 выпускной квалификационной работы и результат проверки ее текста на объём заимствований. В отзыве научный руководитель характеризует отношение студента к работе над выпускной квалификационной работой, дает оценку качества работы, отмечает положительные стороны, особое внимание обращает на недостатки, определяет степень самостоятельности и творческого подхода, проявленные студентом в период подготовки выпускной квалификационной работы, рекомендует работу к защите. Объем отзыва составляет одну-две страницы машинописного текста.

3.2.6. Процедура (регламент) проведения защиты выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы происходит публично на заседании ГЭК. Порядок и процедура защиты выпускной квалификационной работы включает в себя:

- доклад обучающегося по теме выпускной квалификационной работы;
- вопросы членов ГЭК по теме выпускной квалификационной работы;
- отзыв научного руководителя;
- дискуссию по представленному исследованию;
- заключительное слово соискателя степени бакалавра с ответом на замечания членов ГЭК.

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.

После заключительного слова обучающегося процедура защиты выпускной квалификационной работы считается оконченной.

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».